IP 23-90

MINISTÉRIO DA DEFESA

EXÉRCITO BRASILEIRO

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO

## Instruções Provisórias

# MORTEIRO 81 mm
# ROYAL ORDNANCE

1ª Edição
2000

# IP 23-90

**MINISTÉRIO DA DEFESA**

**EXÉRCITO BRASILEIRO**

**ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO**

**Instruções Provisórias**

# MORTEIRO 81 mm
# ROYAL ORDNANCE

**1ª Edição**

**2000**

**Preço: R$**

| CARGA |
|---|
| EM................ |

## PORTARIA Nº 013-EME, DE 14 DE FEVEREIRO DE 2000

Aprova as Instruções Provisórias IP 23-90 - Morteiro 81 mm Royal Ordnance, 1ª Edição, 2000.

**O CHEFE DO ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO**, no uso da atribuição que lhe confere o artigo 91 das IG 10-42 - INSTRUÇÕES GERAIS PARA CORRESPONDÊNCIA, PUBLICAÇÕES E ATOS NORMATIVOS NO MINISTÉRIO DO EXÉRCITO, aprovadas pela Portaria Ministerial Nº 433, de 24 de agosto de 1994, resolve:

Art. 1º Aprovar as Instruções Provisórias **IP 23-90 - MORTEIRO 81 mm ROYAL ORDNANCE**, 1ª Edição, 2000, que com esta baixa.

Art. 2º Determinar que esta Portaria entre em vigor na data de sua publicação.

Gen Ex EXPEDITO HERMES RÊGO MIRANDA
Chefe do Estado-Maior do Exército

## NOTA

**Solicita-se aos usuários dessas instruções provisórias a apresentação de sugestões que tenham por objetivo aperfeiçoá-las ou que se destinem à supressão de eventuais incorreções.**

**As observações apresentadas, mencionando a página, o parágrafo e a linha do texto a que se referem, devem conter comentários apropriados para seu entendimento ou sua justificação.**

**A correspondência deve ser enviada diretamente ao EME, de acordo com o artigo 78 das IG 10-42 - INSTRUÇÕES GERAIS PARA CORRESPONDÊNCIA, PUBLICAÇÕES E ATOS NORMATIVOS NO MINISTÉRIO DO EXÉRCITO, utilizando-se a carta-resposta constante do final desta publicação.**

## ÍNDICE DOS ASSUNTOS

# CAPÍTULO 1

# O MORTEIRO 81 mm L 16

## ARTIGO I

## CARACTERÍSTICAS GERAIS

### 1-1. INTRODUÇÃO

**a. Generalidades** - O morteiro é uma arma que tem duas características que o diferencia das demais:

(1) seu recuo é absorvido pelo solo;

(2) carregamento antecarga.

**b. Histórico** - A maioria dos morteiros (Mrt) - incluindo o 81 mm - opera de acordo com o "princípio Stoke". Em 1915, o Sr Wilfred Stokes, diretor administrativo de uma firma de maquinários agrícolas, produziu um protótipo do que passou a ser o morteiro padrão em todo o mundo. O morteiro produzido por Stoke era um tubo feito em aço, montado sobre uma placa-base, suportado na altura de sua boca por um bipé, o qual poderia ser ajustado em elevação e direção por meio de parafusos. Um percutor estava ajustado à culatra do tubo.

**c. Categorias** - Morteiros podem ser divididos em três categorias:

(1) Leves - até 65 mm - Eles são usados pelos pelotões de fuzileiros de Infantaria e Cavalaria. O Exército Brasileiro adota o Mrt 60 mm.

(2) Médios - De 70 a 90 mm - São usados pelos pelotões de apoio dos batalhões de infantaria e dos esquadrões de fuzileiros blindados dos regimentos de cavalaria blindados, sendo usado ainda pelos pelotões de cavalaria mecanizado dos regimentos de cavalaria mecanizado.

(3) Pesados - De 100 a 120 mm - São usados pelas OM blindadas, mecanizadas e de artilharia leve, pára-quedista e de selva.

(4) Extra-Pesados - Acima de 120 mm - Muito raros. Não são adotados pelo EB.

1-2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

**a. Alta cadência de tiro** - O Mrt pode atirar mais de 20 vezes por minuto e é capaz de oferecer ao comandante que o emprega um pesado poder de fogo. Entretanto, devido à pequena zona a ser batida e à dificuldade de ressuprimento de munição que normalmente ocorre no emprego do Mrt, não é necessário e nem desejável que ele seja empregado em sua cadência de tiro máxima. Em circunstâncias normais, a cadência normal de tiro a ser utilizada é de 01 a 12 tiros por minuto.

**b. Precisão** - O morteiro oferece um alto grau de precisão, graças ao sistema de controle de fogo utilizado. O aparelho de pontaria é equipado com uma luneta que possui uma precisão de 2(dois) milésimos. Um computador é utilizado para se obter todos os dados necessários, proporcionando tiros precisos com o mínimo de desperdício de tempo e munição.

**c. Dispersão** - As granadas são produzidas com extrema precisão, tanto interna quanto externamente, deste modo quase não há diferença de peso entre elas. Isso proporciona uma pequena dispersão, que pode ser comparada às demais armas de tiro indireto.

**d. Zona batida** - Se um determinado número de tiros for dado, com as mesmas carga, deriva e elevação, não necessariamente eles cairão no mesmo local, mas formarão uma elipse no solo. Essa elipse será denominada zona batida. O lote de fabricação da granada e a ajustagem da cinta de turgência eliminam as variações na velocidade com que a granada sai do tubo, reduzindo essa zona batida. São os seguintes fatores que a afetam:

(1) variações na velocidade da granada na boca do tubo pelos motivos abaixo:

(a) propelentes; e

(b) peso das granadas.

(2) variações no ângulo de saída da granada, provocadas por reduzidas folgas entre a empenagem e o tubo.

(3) condições meteorológicas, ventos e temperatura.

(4) a carga a ser utilizada, conforme tabela seguinte:

| CARGA | Zona de 50% de possibilidade de impacto | | Zona de 100% de possibilidade de impacto | |
|---|---|---|---|---|
| | Metros | | Metros | |
| | Profundidade | Largura | Profundidade | Largura |
| ZERO | 15 | 2 | 60 | 8 |
| 1 a 3 | 30 | 5 | 120 | 20 |
| 4 | 40 | 10 | 160 | 40 |
| 5 | 50 | 15 | 200 | 60 |
| 6 | 60 | 20 | 240 | 80 |
| 7 | 60 | 25 | 240 | 100 |
| 8 | 60 | 30 | 240 | 120 |

**e. Flexibilidade** - O morteiro pode bater alvos num arco de 6400''' e em diferentes alcances em pouco tempo. Isto se deve a dois fatores:

(1) variação em alcance proporcionada pelo uso das diferentes cargas, de zero a 8, com a munição alto-explosiva (HE) e fumígena. Os alcances com cada carga são:

| CARGA | ALCANCE EM METROS | |
|---|---|---|
| | MÍNIMO | MÁXIMO |
| ZERO | 100 | 475 |
| 1 | 325 | 1600 |
| 2 | 525 | 2575 |
| 3 | 700 | 3500 |
| 4 | 875 | 4325 |
| 5 | 1025 | 5125 |
| 6 | 1175 | 5800 |

(2) variação em direção proporcionada pelo mecanismo de direção que possibilita um ângulo máximo transversal de 200 milésimos sem mover o bipé. Movendo-se o bipé, pode-se completar os 6400 milésimos do total da circunferência.

**f. Munição** - São três os tipos de munição normalmente utilizadas pelo morteiro 81 mm:

(1) explosiva;
(2) fumígena; e
(3) iluminativa.

**g. Capacidade de tiro sobre alvos obscurecidos** - Fogos precisos e eficazes podem ser obtidos sobre alvos à noite ou encobertos por fumaça ou nevoeiros, desde que os mesmos tenham sido previamente levantados. Se o alvo não tiver sido ajustado, o Mrt pode realizar o tiro, todavia, ele não será tão preciso ou eficaz.

**h. Trajetória** - A velocidade inicial relativamente baixa e a alta elevação do tubo fazem com que a granada fique no ar durante um longo tempo. O vento pode afetar a sua trajetória e eficácia, aumentando muito a dispersão. Com um vento constante, basta fazer as correções para que a granada passe a atingir o alvo. Os tempos de vôo da granada para as várias cargas são mostrados na tabela a seguir:

| CARGA | TEMPO DA TRAJETÓRIA EM VÔO (Seg) |
|---|---|
| 1 | 18,3 - 23,1 |
| 2 | 24,5 - 30,0 |
| 3 | 27,1 - 35,7 |
| 4 | 32,2 - 40,5 |
| 5 | 35,7 - 44,7 |
| 6 | 38,8 - 48,6 |

**i. O efeito da umidade** - A umidade ou a chuva no tubo pode afetar seriamente o alcance das granadas do morteiro, sendo necessária a adoção de medidas para minimizar os efeitos negativos ao tiro.

## 1-3. CARACTERÍSTICAS DE EMPREGO OPERACIONAL

**a. Alta trajetória** - Os aspectos técnicos da trajetória citados anteriormente, possibilita que o Mrt seja empregado no tiro por cima de massas cobridoras, tais como cotas, penhascos e edificações, além de possibilitar o tiro a partir de vales e reentrâncias do terreno. Também possibilita que o morteiro engaje alvos que estão desenfiados para armas de tiro tenso. A trajetória alta proporciona o tiro sobre tropas amigas. A altura da trajetória varia entre 400 e 1000 pés (121 a 304 m, respectivamente).

**b. Terreno** - Por não possuir um sistema de recuo, como nas peças de

artilharia convencionais, quando ocorre o tiro, o terreno absorve todo o impacto. Portanto, é importante que o terreno escolhido para se colocar a placa-base seja adequado. Locais como pântanos e terrenos rochosos devem ser evitados. A escolha deve recair sobre terreno firme e plano. Caso não seja possível, dever-se-á preparar o terreno para o recebimento da placa-base.

**c. Mobilidade** - Para ampliar a capacidade de deslocamento através do campo, faz-se necessária a distribuição de uma Vtr ¾ Ton, com reboque, para duas peças de Mrt. Seja qual for a Vtr, ela deverá ter condições para entrar e sair das posições de desembarque o mais rápido possível. No caso do Mrt montado em uma Viatura Blindada de Transporte de Pessoal (VBTP), a mobilidade é favorecida pela rapidez com que se executa o primeiro tiro, tendo-se em vista que não é necessário preparar o terreno. Se por qualquer motivo o Mrt e a munição tenham que ser carregados à mão, a mobilidade será reduzida pelo peso das granadas e do morteiro.

**d. Peso do material** - As partes componentes do morteiro 81 mm RO são leves se comparadas aos outros Mrt(s) de sua categoria. (Fig 1-1) Em virtude da dificuldade de se transportar a braço a quantidade prevista de munição, apenas com a guarnição da peça, é necessário que os deslocamentos a pé sejam os menores possíveis. O armamento divide-se em várias partes, o que o torna adequado para o transporte em aeronaves. Itens individuais podem variar de peso, mas a lista a seguir serve de referência para o peso aproximado dos componentes do Mrt 81 mm L16:

(1) placa base ............................................ 11,6 Kg
(2) tubo (L16A2)......................................... 13,0 Kg
(3) bipé (L55A4) ........................................ 12,9 Kg
(4) aparelho de pontaria (C2, na caixa) ........ 3,7 Kg
(5) caixa com duas granadas completas .... 11,8 Kg

**e. Vulnerabilidades** - As posições de tiro devem ser cuidadosamente escolhidas, preferencialmente em locais cobertos, para não serem engajados pela artilharia inimiga. Devem ser selecionadas posições de muda pelos seguintes motivos:

(1) quando o Mrt dispara uma granada, a sua trajetória pode ser captada por radares que poderão desencadear fogos de contra bateria inimigos;

(2) as posições das peças poderão ser identificadas por Posto de Observação (PO) e patrulhas inimigas, através da observação dos clarões das bocas de fogo, fumaça e barulho.
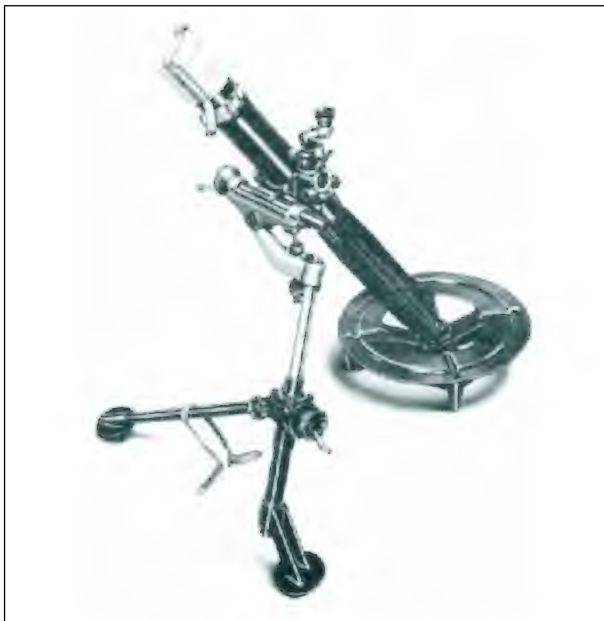
Fig 1-1. O Morteiro 81 mm Royal Ordnance

## ARTIGO II

## MUNIÇÃO

### 1-4. INTRODUÇÃO

Existem vários tipos de munição, incluindo-se a munição explosiva (HE - high explosive), Fumígena (WP - White phosphorus smoke), e Iluminativa. A munição do Mrt 81, quando espoletada e completada pelos suplementos, é chamada de “ tiro completo”.

### 1-5. TIPOS DE ESPOLETAS

**a. Espoleta L127** - Tanto a granada HE quanto a Fumígena utilizam a espoleta L127. Ela é aparafusada à ogiva da granada.

(1) A espoleta pode ser regulada para detonar instantaneamente ou após um pequeno retardo. Para isso, basta girar a “fenda” que existe no corpo da espoleta para uma das seguintes marcações:

(a) “S Q” (super quick) – detonação instantânea; ou

(b) “D” (delay) – para pequeno retardo de 0,05 segundos.

(2) Um grampo de segurança é fixado a um orifício da espoleta. Uma vez que ele é retirado, não pode mais ser reposto no lugar. A espoleta somente

estará armada quando ela estiver a uma distância variável entre 70 e 290 metros da boca do tubo.

**b. Espoleta DA 162** - É uma espoleta unicamente de ação direta. Em adição ao grampo de segurança, ela é protegida para o transporte através de uma capa. A espoleta se arma assim que a granada deixa o tubo.

**c. Espoleta FH 81** - É utilizada na granada iluminativa L39. Sua base é graduada de meio em meio segundo, de 2 a 75, e numerada de 5 em 5 segundos. Entre o 75 e o 2 existe uma graduação com a letra “S”, indicando “Safe” - segurança. Acima da base fixa da espoleta, está a ogiva móvel. Nela está inscrito um índice e uma seta indicando qual a direção em que deve ser girada a ogiva. Quando a granada é retirada do invólucro, a espoleta deverá estar em “S” e com o grampo de segurança instalado.

## 1-6. GRANADA EXPLOSIVA HE L36

**a.** A explosão desta granada é letal num raio de 40 metros em torno do ponto de impacto e causa perigo em um raio de 190 metros em torno deste ponto. Alguns estilhaços poderão atingir distâncias maiores, mas eles não poderão ser considerados efetivamente. Essas distâncias sofrerão modificações em virtude da natureza dos contornos do terreno e da dureza do solo, bem como, da regulagem da espoleta (Fig 1-2).

Fig 1-2. A Granada HE L36A2, Espoleta L127

**b.** Logo abaixo da ogiva, a granada possui um sulco no qual está ajustada uma cinta plástica, chamada de cinta de turgência, cuja função é produzir velocidades regulares, quer a granada deslize pelo tubo do morteiro estando frio ou estando quente. Em sua base, a granada possui a sua cauda, composta de um tubo central e empenagens. Existem diversos orifícios no tubo central, e ele se abre na base para receber a carga primária (carga zero).

**c.** A cor básica do corpo da granada é o verde. A utilização desta cor não tem nenhum significado particular, a não ser para facilitar a camuflagem. Em torno da parte mais baixa da granada, existe uma larga faixa que indica a principal atuação da munição. Ela identifica a presença de um alto-explosivo. O mais comum é a utilização do RDX/TNT (733 g). O número do lote e a designação de serviço estão impressas na granada. Todas as marcações estão em amarelo. A granada completa pesa, aproximadamente, 4,5 Kg.

1-7. GRANADA FUMÍGENA WP L40

**a.** A granada contém fósforo branco e uma pequena quantidade de explosivo. Quando do impacto no solo, o explosivo rompe a granada e o fósforo branco é exposto ao ar, produzindo, imediatamente, uma cortina de fumaça. O formato da granada é semelhante ao da granada HE, exceto pela base da mesma, onde há uma marcação para identificação noturna. Balísticamente é igual à granada HE (Fig 1-3).

Fig 1-3. A Granada Fumígena WP L40, Espoleta L127

**b.** A cor básica da granada é o verde claro. Esta cor indica a função fumígena da granada e identifica a presença de agentes fumígenos. A fina faixa vermelha indica a presença de substâncias ativas, no caso, o fósforo branco. Todas as impressões são em amarelo, cor sempre usada quando a granada contém alto-explosivo. As letras ”WP” são impressas no corpo da granada, e o número do lote e a designação de serviço também. Ela pesa, aproximadamente, 4,5 Kg.

## 1-8. GRANADA ILUMINATIVA L28 E L39

**a.** A granada é fabricada por Thompson Brandt of France . Seu alcance varia entre 600 e 5100 metros e produz iluminação equivalente a 400.000 velas. Ela possui uma espoleta mecânica de tempo (FH 81) abaixo da qual está situada uma carga de cisalhamento. O corpo da granada contém um pára-quedas que sustentará um recipiente contendo um composto iluminativo a base de magnésio que queimará por aproximadamente 43 segundos. Será produzida uma iluminação efetiva em uma área com um raio de 400 m do ponto de queima. A altura normal do ponto de queima é de 244 metros e a razão de descida é de aproximadamente 4,5 m por segundo. A zona de queima tem uma dimensão vertical de aproximadamente 60 metros (Fig 1-4).

Fig 1-4. A Granada Iluminativa L39, Espoleta FH81

**b.** A granada tem uma forma cilíndrica, afunilando-se em sua parte traseira. Ao redor existe um sulco onde está o anel obturador em plástico. A cauda da granada é composta por um curto tubo central com múltiplas aletas que é atarraxado à base da granada. Este tubo central se abre na retaguarda para receber a carga primária. O corpo cilíndrico e a parte afunilada são presos por pinos de cobre. A junta é feita com uma borracha a prova d'água. A granada pesa, aproximadamente, 3,6 Kg.

**c.** A cor básica da granada é o branco. Ela identifica a granada como iluminativa. A estreita faixa marrom na ogiva indica a presença de substâncias ativas, no caso, um baixo explosivo. Nas proximidades do anel obturador existem substâncias livres para auxiliar na separação. As seguintes marcações estão gravadas na granada ,em preto:

(1) número do modelo e abreviatura da designação de serviço;
(2) símbolo do pára-quedismo;
(3) código francês denotando a composição - UM;
(4) número de lote, sublinhado;
(5) iniciais ou logotipo do fabricante; e
(6) data de fabricação.

**d.** A granada L 39 é um aperfeiçoamento da granada L 28.

## 1-9. A GRANADA EXPLOSIVA HE L15 E A GRANADA FUMÍGENA WP L19

**a.** A HE L15 e a WP L19 são similares às granadas L36 e L40. A principal diferença é o tipo de espoleta que vai em cada uma delas. A espoleta utilizada pelas granadas L15 e L19 é a DA 162 (Fig 1-5 e Fig 1-6).

Fig 1-5. A Granada Explosiva HE L15, Espoleta DA 162

Fig 1-6. A Granada Fumígena WP L19, Espoleta DA 162

**b.** A granada L15 possui menor quantidade de explosivo em seu interior (0,705 Kg) do que a granada L36.

**c.** A granada WP L19 tem uma pequena diferença de cor em relação à granada L 40.

## 1-10. EMBALAGEM

**a. Estojo** (Fig 1-7).

Fig 1-7. O Estojo

(1) O estojo é composto por dois tubos plásticos verde-oliva, fixados um ao outro. Tampas rosqueadas são fixadas na posição por um quarto de volta, presos por uma trava em cunha. O estojo possui uma bandoleira para transporte, contendo as seguintes inscrições sobre seu conteúdo:

(a) “Bombs 81 Mortar HE” - granadas alto-explosivas .

(b) “Bombs 81 Mortar Smoke WP” - granadas fumígenas.

(c) “Bombs 81 Mortar ILLUM” - granadas iluminativas.

**OBSERVAÇÃO:** Além do tipo de granada, o estojo indica o número de suplementos, espoleta, número de lote e grupo explosivo.

(2) Uma etiqueta em forma de diamante indica o grupo explosivo. Os explosivos são agrupados de acordo com suas características e condições de fabricação, embalagem e conservação. O estojo completo, com duas granadas HE ou fumígenas pesa, aproximadamente, 11,8 Kg. O estojo com duas granadas iluminativas pesa, aproximadamente, 11,2 Kg.

**b. Cunhete** (Fig 1-8)

(1) O cunhete é metálico, normalmente pintado de marrom e pode conter:

(a) 4 granadas de Mrt 81 mm HE;

(b) 4 granadas de Mrt 81 mm fumígena; ou

(c) 4 granadas de Mrt 81 mm iluminativas.

Fig 1-8.Cunhete

(2) O número de lote e o peso são mostrados no cunhete. Contendo granadas HE ou fumígenas pesa, aproximadamente, 30,9 Kg. Contendo granadas iluminativas pesa, aproximadamente, 29 Kg.

## 1-11. AS CARGAS PROPELENTES

**a.** Sistema de cargas propelentes MK 2

(1) O invólucro da carga "0" é construído inteiramente de alumínio, sendo complemente a prova d'água. Ele contém 160 gramas de WM 107 (Fig 1-9).
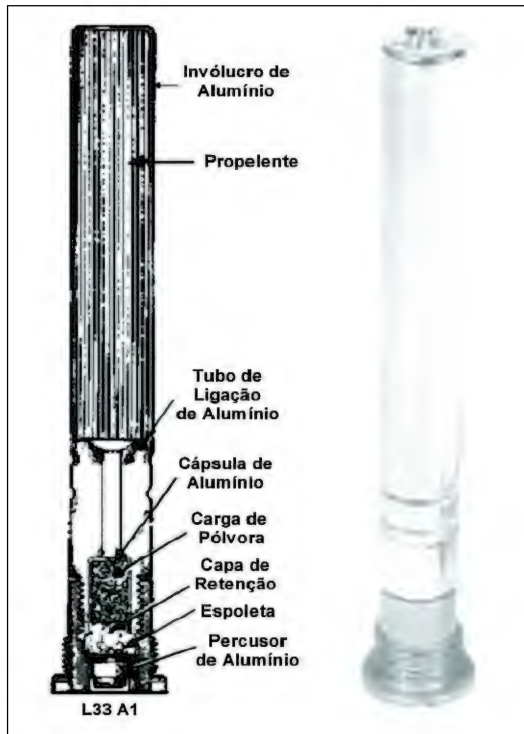
Fig 1-9. Carga “0” L33

(2) Os suplementos são em forma de ferradura. Os invólucros são de celulóide recheados com propelente a base de nitrocelulose. Os suplementos são colocados no tubo central da cauda da granada. Cada granada possui três suplementos médios (285 gramas) e três suplementos pequenos (180 gramas). Os três suplementos médios são colocados próximos ao corpo da granada, enquanto os três pequenos são colocados abaixo deles (Fig 1-10).
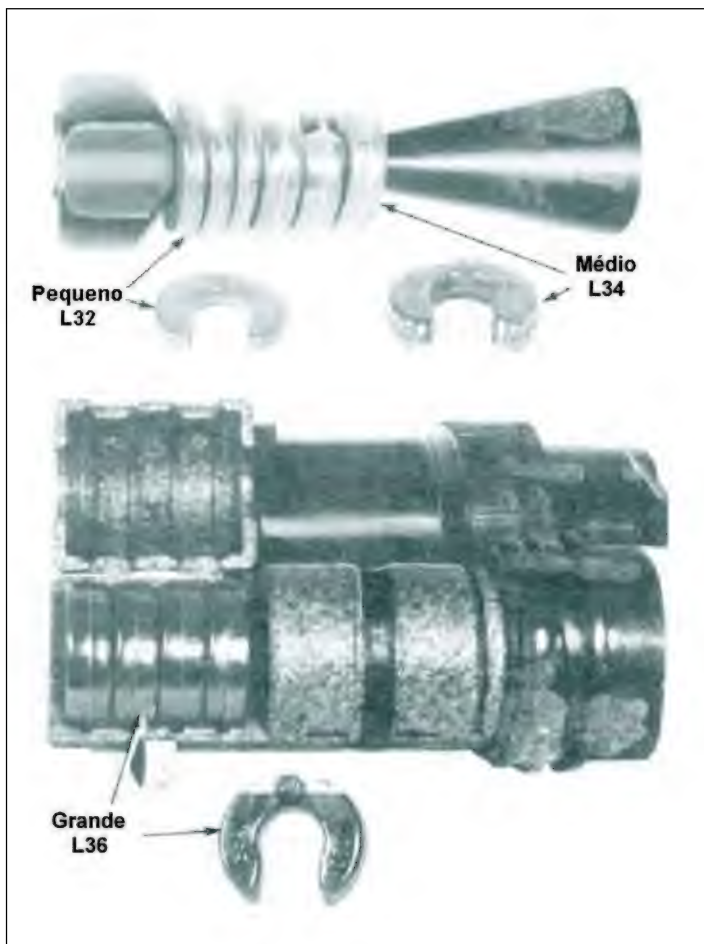
Fig 1-10. Os Suplementos

(3) As cargas 7 e 8 são obtidas através de suplementos similares, em forma de ferradura, a prova d’água e recheados de Nitrocelulose. Quatro suplementos grandes (465 gramas) são embalados em sua própria caixa protetora, para formar as cargas 7 e 8. Doze conjuntos completos são acondicionados em estojos plásticos, como os da munição. A tampa do estojo é marcada com um plástico preto para facilitar o reconhecimento. Dois estojos com os suplementos L36 (suplementos grandes) dentro do cunhete pesam, aproximadamente, 15,5 kg (Fig 1-11).
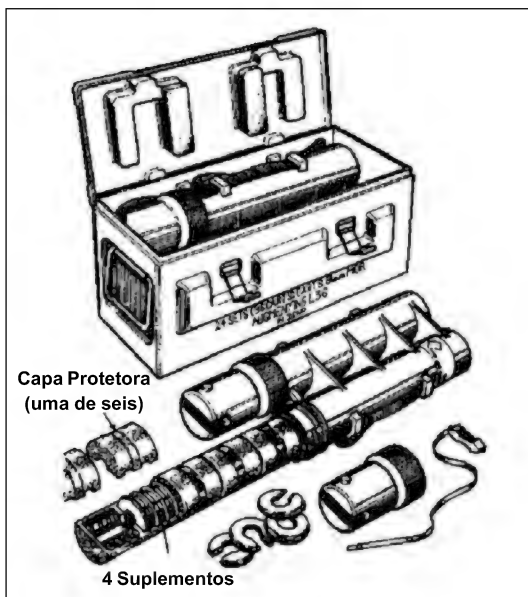
Fig 1-11. Estojo para Suplementos Grandes L36

**b.** Sistema de cargas propelentes da Granada Iluminativa. A carga inicial (121,9 gramas) está acondicionada dentro da cauda da granada e, em torno do tubo da cauda da granada, estão colocados 6 (seis) suplementos iguais, em forma de ferradura, pesando 131 gramas. Os suplementos são colocados de maneira invertida, um em relação ao outro, de maneira que a parte vazada de um seja compensada pelo suplemento seguinte.

## 1-12. PREPARAÇÃO DAS GRANADAS PARA O TIRO

**a. HE e WP** - Desengate a trava plástica em forma de cunha do estojo da granada e remova a sua tampa girando-a um quarto de volta no sentido anti-horário. Remova cuidadosamente a granada de dentro do estojo e retire as partes protetoras da ogiva, da carga inicial e quaisquer elásticos e fitas existentes. Quando é distribuída, normalmente, a granada vem preparada com a carga 6 (seis). Inspecione os suplementos para assegurar-se que nenhum deles esteja danificado. Caso algum suplemento esteja danificado, ele deverá ser substituído. Cheque a cinta de turgência para verificar se não está danificada. Verifique o grampo de segurança da espoleta. Recoloque a granada no seu estojo, sendo primeiramente a cauda, e tendo o cuidado para não danificar os suplementos e a cinta de turgência. Se a granada for utilizada com a espoleta em “retardo”, girar a fenda da espoleta para a posição “D” . Quando se retirar a granada do estojo, e ela não estiver com o grampo de segurança, ou estiver com a espoleta danificada, deve ser separada e destruída (Fig 1-12).
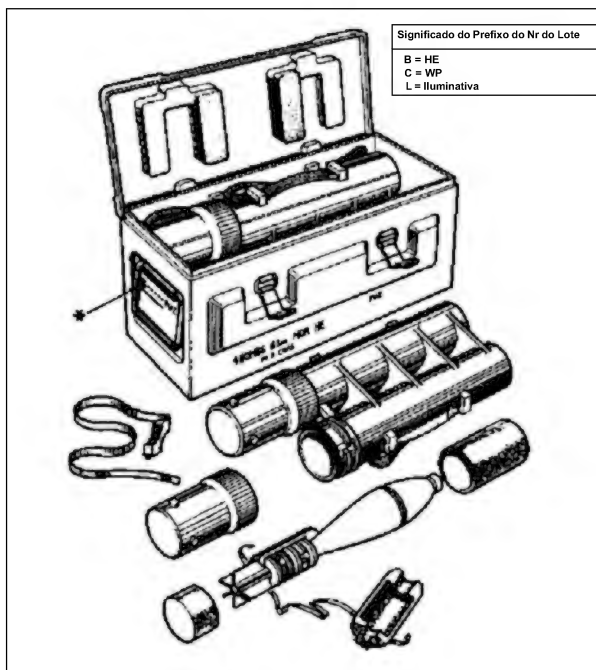
Fig 1-12. Estojo para granadas

**b. Seleção da carga** - Como preparar as diversas cargas:

(1) Carga 6 - Verifique se há 3 (três) suplementos médios e 3 (três) suplementos pequenos na granada.

(2) Carga 5 - Remova 1 (um) suplemento médio.

(3) Carga 4 - Remova 2 (dois) suplementos médios.

(4) Carga 3 - Remova todos os suplementos médios.

(5) Carga 2 - Remova todos os suplementos médios e um suplemento pequeno.

(6) Carga 1 - Remova todos os suplementos médios e 2 (dois) suplementos pequenos.

(7) Carga 7 - Remova todos os suplementos e substitua-os por quatro suplementos grandes.

(8) Carga 8 - Adicione aos 4 (quatro) suplementos grandes um suplemento pequeno.

**OBSERVAÇÃO:** É importante que quaisquer outras combinações de suplementos NÃO sejam utilizadas. Quando granadas com cargas 7 ou 8 tenham sido preparadas e não utilizadas, os suplementos grandes devem ser retirados e recolocados em seus invólucros.

**c. Manejo e colocação dos suplementos**

(1) É essencial o cuidado com o manuseio da granada, para prevenir acidentes com os suplementos ou com a cinta de turgência.

(2) Ao colocar os suplementos deve-se verificar se os mesmos estão ajustados no final do tubo central da cauda da granada.

**d. A granada iluminativa L28/39** - A granada iluminativa é preparada para o tiro completando-se ou retirando-se os suplementos, de modo que se componham as seguintes cargas:

(1) Carga 1 - 01 (um) suplemento;

(2) Carga 2 - 02 (dois) suplementos, etc...

**e.** É importante que os suplementos sejam montados invertidos, cada um em relação ao seu adjacente.

## 1-13. AÇÕES DURANTE O TIRO

**Mecanismo de fogo** - Quando a granada é colocada na boca do tubo, por gravidade ela escorrega até que o cartucho de projeção ou carga “zero” toque no percutor. A explosão do cartucho de projeção passa através dos orifícios do tubo central e aciona os suplementos do morteiro. Estes queimam rapidamente e impulsionam a granada para fora do tubo. A expansão dos gases é auxiliada pela ação da cinta de turgência que irá se expandir e selar o espaço entre a granada e o tubo, dando maior velocidade a granada. A cinta de turgência é descartada tão logo a granada saia do tubo. A espoleta irá se armar de acordo com as características do tipo utilizado.

## 1-14. REACONDICIONAMENTO

**a.** Se no final do tiro real a munição não tiver sido utilizada, ela deve ser acondicionada novamente em seus estojos. Cada espoleta deve ser checada para se assegurar que o grampo de segurança esteja no local. Se esse grampo tiver sido retirado, ela não poderá ser reacondicionada. Nesse caso, todos os suplementos deverão ser retirados e ela deverá ser destruída. Nenhum grampo de segurança deve ser colocado novamente na espoleta (esta é uma regra de segurança que serve para qualquer tipo de espoleta). Caso a munição possa ser utilizada novamente, proceda como se segue:

(1) Espoletas:

(a) L127 - deve ser colocada em “SQ” .

(b) FH 81 - o índice deve ser colocado na posição “SAFE”.

(c) DA162 - a capa de segurança deve ser colocada e apertada na granada.

(2) Cargas e embalagem - Assegure-se que cada granada esteja na sua carga máxima, que os suplementos estejam colocados corretamente, o suporte de polietileno da ogiva e todos os protetores plásticos nos seus locais.

(3) As granadas de origem inglesa que tenham sido preparadas com cargas 7 ou 8 devem ser acondicionadas, novamente, com carga 6. Os suplementos extras devem ser acondicionados, novamente, em seus protetores.

(4) As granadas ao serem recolocadas nos estojos devem possuir o mesmo tipo de espoleta e mesmo número de lote.

## ARTIGO III

## MUNIÇÃO DE TREINAMENTO

### 1-15. INTRODUÇÃO

O treinamento com o Mrt pode sofrer restrições devido a pouca disponibilidade de munição real ou existência de campos de treinamento com alcance reduzido. Nessas circunstâncias outros tipos de munição deverão ser utilizados para o treinamento: Granada de Exercício Inerte, Granada de Adestramento e a Granada de Instrução.

### 1-16. GRANADA DE EXERCÍCIO INERTE L27

**a. Características**

(1) A granada foi desenvolvida para uso com o próprio morteiro, de modo que a guarnição se adapte com o som da explosão que ocorre dentro do tubo e o desnivelamento das bolhas de nível do Mrt que ocorrem durante o tiro. Essa granada é disparada com uma carga "zero" especial que fornece um alcance para a granada de 25 a 75 metros (Fig 1-13).

Fig 1-13. Granada de Exercício Inerte L27, Espoleta L67

(2) A granada tem a mesma forma da HE, mas possui uma ranhura ao redor do seu corpo, logo acima da cinta de turgência, para facilitar a identificação.

(3) O desenho da cauda da granada é mais robusto e é construído com um metal diferente, sendo capaz de suportar o choque de sucessivos disparos. A granada é azul-clara e espoletada com uma espoleta inerte. A espoleta é de cor preta. Escrito na cor branca, no corpo da granada pode ser visto “81 mm M PRAC L27”.

(4) A área aproximada necessária para atirar com este tipo de munição é um retângulo de 120 metros de comprimento por 25 metros de largura.

**b. Preparação** - A granada é fornecida com um suprimento de cargas “zero” L35 (Fig 1-13). Elas são semelhantes as cargas “zero” das munições reais, mas seu estojo é feito de celulose e sua carga é reduzida para 43 gramas de WM017. O centro do tubo da cauda da granada e a carga “zero” foram usinados no sentido da mão esquerda (o contrário da munição real), deste modo somente a carga “zero” específica pode ser colocada nesta granada inerte. Após o tiro, a granada pode ser recuperada, limpa e preparada novamente com outra carga “zero” reutilizada. A carga “zero” já usada é então substituída por outra nova. Certifique-se que a cinta de turgência não se soltou ou foi danificada durante o tiro, ela pode ser facilmente reposta com uma das cintas sobressalentes fornecidas.

## 1-17. GRANADA DE ADESTRAMENTO L37 /38 /23

**a.** A granada foi desenvolvida para uso com o Equipamento para Exercício de Carregamento (Fig 1-14).

Fig 1-14. Granada de Adestramento L38, Espoleta L130

**b.** Seu objetivo é ensinar à guarnição do morteiro o correto manuseio da munição e o adestramento de fogo.

**c.** Ela é similar à granada L27, exceto que o centro do tubo da cauda é fechado ou recebe uma carga “0” inerte L1. A granada é provida com uma cinta de turgência e uma espoleta inerte que pode ser a L130 ou a L101. A granada é azul-escura e todas as inscrições são em branco. Escrito sobre o corpo da granada acima da ranhura pode ser lido "81 mm M Drill L37/38" ou "81 mm M Drill L23" e abaixo da cinta de turgência existem escritos detalhes e códigos de preenchimento, número do lote, datas, etc.

### 1-18. GRANADA DE INSTRUÇÃO

**a.** A granada é utilizada somente para fins de demonstração e ensino e todos os seus componentes são inertes.

**b.** A granada de instrução possui cores e marcações idênticas às das granadas reais as quais representam. No entanto, junto com a sua própria designação, existe uma marca de identificação numa posição de destaque no corpo da granada. Cada um de seus componentes recebe esta marca.

## ARTIGO IV

## APARELHO DE PONTARIA C2 TRILUX

### 1-19. INTRODUÇÃO

O C2 TRILUX é o aparelho de pontaria padrão usado com o Mrt 81 mm. Ele é utilizado principalmente para a realização do tiro indireto. No entanto, também pode ser usado para a realização do tiro direto, caso seja necessário.

### 1-20. ESTOJO DO APARELHO DE PONTARIA

**a.** O aparelho é armazenado em um estojo de plástico, dotado de uma alça para transporte. A tampa é segura em sua posição por dois botões e um fecho (Fig 1-15).

Fig 1-15. Estojo do aparelho de Pontaria C2 TRILUX

**b.** Itens armazenados no estojo do aparelho de pontaria:

(1) Localizado na base:

(a) aparelho de pontaria C2 TRILUX;

(b) chave de fenda do aparelho;

(c) dois dispositivos de iluminação TRILUX com máscara:

1) um L1A1 laranja com corte vertical na máscara;

2) um L2A1 verde com corte em cruz na máscara.

(2) Localizado na tampa, sob a dobradiça da tampa:

(a) suporte da luneta;

(b) ferramenta de soltura do aparelho de pontaria (só existe em alguns modelos);

(c) suporte-conector para baliza (em alguns modelos, este suporte não se encontra no estojo);

(d) instruções para colocação do aparelho de pontaria na caixa.

(3) Localizado na cobertura da tampa existe um esquadro plástico branco, usado durante a ajustagem das escalas de referência para anotar leituras (só existe em alguns modelos).

(4) Localizado na correia, um protetor de ombro de dupla finalidade e uma capa protetora com velcro para o aparelho de pontaria (em alguns modelos esta capa se encontra dentro do estojo).

**c.** O aparelho de pontaria e seu estojo pesam, aproximadamente, 3,8 kg.

## 1-21. O APARELHO DE PONTARIA

**a.** O aparelho de pontaria é fornecido para ser instalado no morteiro. A bolha de nível transversal é usada para certificar-se que o aparelho de pontaria e o morteiro estão nivelados verticalmente. Através da luneta, da escala de derivas e do nível transversal, o morteiro é apontado em direção. Através da escala das alças de elevação, do nível longitudinal e do nível transversal, o morteiro é apontado em elevação. O aparelho de pontaria é iluminado por lâmpadas TRILUX de cor verde, que estão colocadas dentro do aparelho de pontaria, solidárias e próximas às escalas que iluminam, dentro do retículo da luneta e nos alojamentos das bolhas de nível (Fig 1-16).
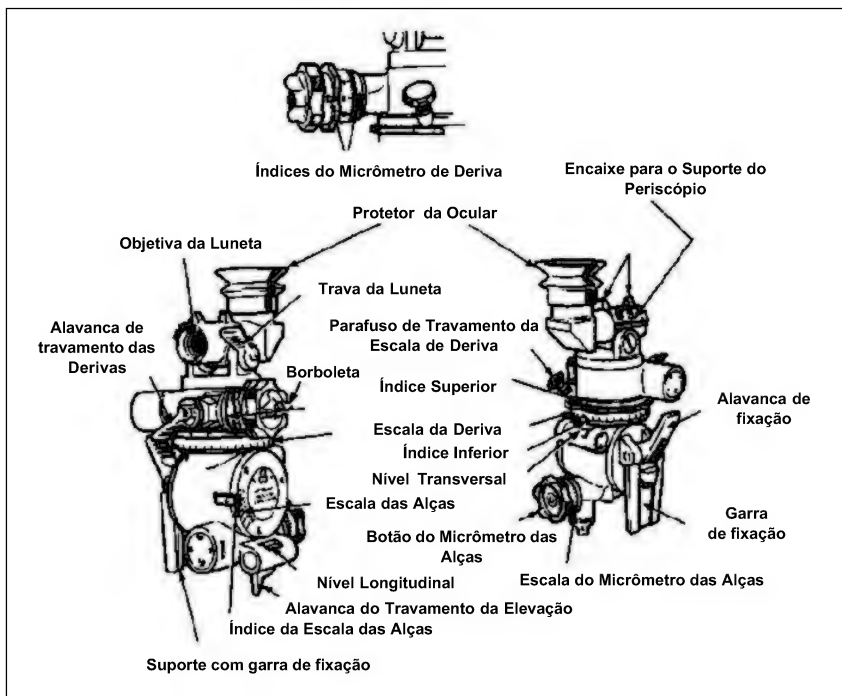
Fig 1-16. Aparelho de Pontaria C2 TRILUX

**b. Luneta** - É sustentada por dois olhais na parte superior do aparelho. O visor forma um ângulo de 1600 milésimos com a luneta e possui um protetor de borracha da ocular. A luneta fornece uma amplificação de 1,7 vezes e possui um campo visual de 180 milésimos. É graduada com duas linhas ortogonais, sendo a linha vertical contínua e a linha horizontal tracejada. Possui em sua parte superior uma mira de emergência. O visor pode ser girado sobre o seu eixo para a posição mais conveniente para o usuário. No olhal esquerdo existe uma alavanca de fixação do movimento da luneta. Quando esta alavanca é pressionada para frente, a luneta pode ter seu ângulo ajustado de acordo com a conveniência. Do lado direito da luneta existe um encaixe para o suporte do periscópio.

**c. Escala de Derivas**

(1) Está situada abaixo da luneta e consiste de um anel branco de escalas, com inscrições em preto, graduado de 100 em 100 milésimos, numerado a cada 200, indo de 0 à 6400 milésimos no sentido horário. Dois índices podem ser vistos nesta escala. As marcações inferiores em alto relevo (deriva) são usadas para registrar derivas para o aparelho de pontaria, e as superiores (correção), são usadas para fazer a correção da pontaria durante o tiro. Os índices inferior e superior deverão estar alinhados e “zerados” quando o morteiro é colocado em posição antes do primeiro tiro e quando o aparelho for guardado em sua caixa. A utilização dos índice e as operações para se apontar o morteiro em direção serão abordados posteriormente neste capítulo.

(2) A escala pode ser ajustada através do desatarrachamento do parafuso de travamento localizado acima e à esquerda da escala superior. Isso possibilita ajustar os índices sem movimentar a luneta.

**d. Nível Transversal** - Abaixo e à frente da escala de derivas está o nível transversal. Ele é usado para certificar-se que o eixo horizontal do aparelho de pontaria e o eixo do mecanismo de direção do morteiro estão paralelos ao plano horizontal durante a pontaria.

**e. Escala do Micrômetro das Derivas**

(1) Está situada abaixo e à esquerda da luneta. É semelhante à escala de derivas. É graduada de milésimo em milésimo, numerada a cada 10 milésimos, indo de 0 à 100 milésimos. Existem dois índices no micrômetro, um para a correção da pontaria durante o tiro e outro para o trabalho de registro da deriva do morteiro. A escala do micrômetro é lida em conjunto com a leitura da Escala de Derivas. Deve-se Certificar que as leituras da Escala de Derivas e do Micrômetro fiquem alinhadas e “zeradas” quando o morteiro for utilizado pela primeira vez e quando for guardar o aparelho de pontaria. Do lado direito do índice de derivas existe uma alavanca de travamento que, quando aplicada, trava a soltura rápida em sua posição e aumenta a resistência no botão do micrômetro prevenindo uma eventual saída de posição durante o tiro. A trava do equipamento deve ser girada para baixo antes do trabalho de derivas ser iniciado e para cima cada vez que a deriva tiver que ser modificada.

(2) Prendendo o botão do micrômetro existe uma porca em forma de borboleta. Soltando essa porca o índice usado para registro da deriva (o mais

externo) pode ser movido independentemente do aparelho. Liberando-a, aproximadamente, de um quarto de volta, deixa o índice livre. Não se deve exceder esse limite, pois o anel de travamento, existente no final do parafuso, poderá ser danificado onde a porca está atarrachada.

**f. Escala das Alças** - A escala das alças está situada na porção esquerda e inferior do aparelho de pontaria. Ela consiste de uma escala branca graduada em centenas de milésimos, numerada de 200 em 200 milésimos indo de 600 à 1600 milésimos. Sua leitura é feita através de um índice em relevo situada à esquerda da escala.

**g. Escala do Micrômetro das Alças** - O micrômetro das alças está situado à retaguarda do aparelho de pontaria. Sua graduação e numeração é idêntica à do micrômetro de derivas. Um índice para leitura está situado na extremidade interna do botão do micrômetro. Abaixo da escala existe uma alavanca de travamento que, quando pressionada, aumenta a resistência desse botão o suficiente para prevenir o movimento do mesmo durante a realização do tiro. Essa alavanca não foi feita para imobilizar o botão em sua posição, devendo ser girada para dentro, antes de se iniciar o trabalho de registro da alça, e para fora uma vez que a alça correta esteja registrada.

**h. Bolha de Nível Longitudinal** - A bolha de nível longitudinal está situada abaixo da escala das alças e é usada para certificar-se que o morteiro esteja colocado na sua elevação correta.

**i. Cuidados e manuseio do aparelho de pontaria** - O aparelho de pontaria TRILUX deve ser manuseado sempre com cuidado. A iluminação TRILUX possui uma expectativa de vida de dez anos, após os quais, ela perde o brilho necessitando de substituição. Ela consiste de lâmpadas seladas contendo gás Tritium e não pode ser manuseada. Este gás é radioativo. No entanto, a quantidade existente no aparelho de pontaria ou itens associadas é tão pequena que não existe nenhum nível significante de radiação externa. Com isso, não há nenhuma restrição quanto à utilização do aparelho de pontaria, a não ser que as lâmpadas sejam quebradas através do uso incorreto do equipamento. Todos os componentes foram desenvolvidos para serem resistentes a choques. No entanto, se a quebra ocorrer com a conseqüente emissão do gás devem ser tomadas as medidas normais de precaução. Somado a isso, a quebra deve ser informada imediatamente ao escalão superior.

## 1-22. REGISTRANDO DADOS NO APARELHO DE PONTARIA

**a.** Para registrar a alça:

(1) Centenas e milhares completas são enunciadas do seguinte modo:

(a) 1000 milésimos - “Alça - um mil”;

(b) 1300 milésimos - “Alça - uno três zero zero”;

(c) 0800 milésimos - “Alça - zero oito zero zero”; e

(d) 0900 milésimos - “Alça - zero nove zero zero”.

(2) Combinações de milhares, centenas e unidades ou menores são enunciadas do seguinte modo:

(a) 1255 milésimos - “Alça - uno dois cinco cinco”;
(b) 1360 milésimos - “Alça - uno três meia zero”;
(c) 1422 milésimos - “Alça - uno quatro dois dois”;
(d) 1005 milésimos - “Alça - uno zero zero cinco”; e
(e) 0902 milésimos - “Alça - zero nove zero dois”.

(3) Para esse registro, afrouxe a alavanca de travamento, gire o botão do micrômetro até que seja registrado no prato da escala das alcas, em conjunto com a escala do botão do micrômetro, o valor desejado. Exemplo: “Alça - uno três zero zero”: a escala das alças deverá registrar 1300 milésimos e a escala do micrômetro deverá estar na posição “0”; “Alça - um dois cinco cinco” A escala das alças deverá registrar 1200 milésimos e a escala do micrômetro das alças deverá estar na posição “55” milésimos.

**b. Registrando a deriva**

(1) O procedimento é o mesmo da alça. Exemplo: 6050 milésimos - “Deriva meia - zero - cinco - zero”. Para isso, afrouxe a alavanca de travamento, pressione com o polegar o botão de giro rápido, gire até a escala das derivas registrar no seu índice inferior 6000 milésimos. Solte o botão de giro rápido e registre no micrômetro 50 milésimos no índice interno. Finalmente aplique a alavanca de travamento.

(2) Deve-se ter cuidado quando da utilização do giro rápido certificando-se que os dentes das engrenagens estejam livres antes de girar o aparelho de pontaria. Não se deve ouvir nenhum clique durante o giro do aparelho. É essencial que a engrenagem esteja parada ao se soltar o botão de giro rápido, evitando assim um desgaste desnecessário dos dentes da engrenagem.

## 1-23. O PERISCÓPIO

**a. O periscópio** - Consiste de um tubo de metal com duas janelas circulares. A distância entre os centros destas janelas é de 356 mm, possibilitando uma pontaria de 6400 milésimos em torno do morteiro. Na parte inferior do periscópio existe um colar de metal com duas pequenas saliências que se encaixam perfeitamente no suporte do periscópio. É um equipamento de precisão e mecânica acurada e deve ser guardado em segurança em seu estojo quando não está sendo utilizado. O periscópio e seu suporte deve ser utilizado somente em seu aparelho de pontaria C2, conforme a numeração e marcas do equipamento. Ele pode em situações de emergência ser usado em outro aparelho de pontaria mas deve-se observar as orientações do Capítulo 4, Artigo I - Testando e Ajustando o Aparelho de Pontaria C2. (Fig 1-17)
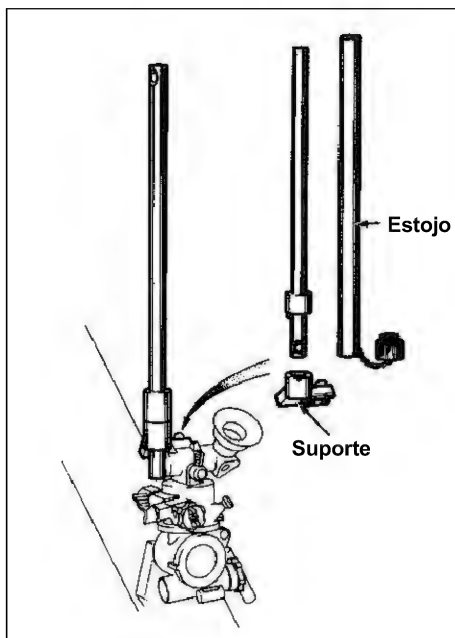
Fig 1-17. Periscópio, seu estojo e seu suporte

**b. O estojo do periscópio** - O periscópio é fornecido em um estojo cilíndrico, o qual é fechado por uma tampa, com rosca e ranhuras. Essa tampa é presa ao estojo através de uma corrente para prevenir a sua perda. Camadas de almofadas de borracha são colocadas na parte inferior do estojo e na tampa para manter o periscópio fixo em sua posição.

**c. O suporte do periscópio** - Está instalado do lado direito da luneta e é seguro por uma garra que evita seu movimento indesejado. Possui um encaixe circular grande para instalação do periscópio que é posicionado à frente e acima da luneta. Este encaixe circular possui dois entalhes para introdução das duas saliências existentes no colar de metal do periscópio. O periscópio quando é colocado em seu suporte tem seu visor posicionado, exatamente, em frente ao visor da luneta. O suporte pode permanecer constantemente instalado no telescópio, mesmo quando não se está utilizando o periscópio.

**d. Cuidados e manutenção** - Quando não estiver sendo usado o periscópio deve ser transportado em seu estojo. Nenhuma modificação ou ajustagem do periscópio é permitida, sendo que qualquer dano ou defeito deverá ser informado ao escalão superior para medidas cabíveis. A única manutenção necessária consiste em manter o tubo e janelas do periscópio limpos, bem como seu estojo. Isto pode ser feito com panos de textura suave, sem utilização de nenhum tipo de abrasivo. O periscópio deve ser sempre armazenado em ambientes limpos e sem umidade.

1-24. CAPA DO APARELHO DE PONTARIA

A capa do aparelho de pontaria é de nylon verde, com um emborrachado a prova d'água, usado para cobrir o aparelho de pontaria durante o emprego em condições climáticas adversas. Ela é mantida segura no aparelho de pontaria por meio de uma corda de nylon existente no seu fecho. Quando não estiver sendo utilizada, ela deve ser cuidadosamente dobrada e guardada no estojo do aparelho de pontaria.

1-25. PARA RECOLOCAR O APARELHO DE PONTARIA EM SUA CAIXA

É possível colocar o aparelho de pontaria em sua caixa com o suporte para o periscópio instalado, ou o suporte pode ser colocado em seu respectivo encaixe na tampa da caixa do aparelho de pontaria. Para recolocar o aparelho de pontaria em sua caixa, a escala de elevação deverá registrar 1100 milésimos. Os índices da escala de derivas e dos micrômetros deverão estar "zerados". O aparelho é colocado na caixa com a escala de elevação voltada para cima, a luneta na horizontal com o visor voltado para a tampa.

## ARTIGO V

## MANUTENÇÃO

1-26. INTRODUÇÃO

É de vital importância que o morteiro e seus componentes sejam sempre mantidos em condições de operação de modo que, quando uma missão for recebida, possa entrar em ação no menor tempo possível e nenhum defeito ou mau funcionamento ocorra por causa de uma manutenção deficiente.

1-27. EQUIPAMENTO

**a. Generalidades** - Quando é distribuído para as unidades, todos os componentes do morteiro 81 mm (com exceção da placa-base) são acondicionados em uma caixa e em um cofre. Essas caixas de madeira são fornecidas para armazenar o morteiro quando eles não estão em uso, ou para armazená-lo temporariamente em deslocamentos não operacionais. Durante operações de combate o morteiro pode ser transportado dentro de uma viatura ou carregado em pacotes pela sua guarnição. As ferramentas e acessórios são transportados em suas respectivas bolsas.

**b. Caixa do morteiro** - O tubo e o bipé do morteiro são armazenados nesta caixa e são presos em suas posições através de tirantes existentes no seu interior. Para a colocação correta dos componentes, a coifa deve ser retirada do tubo. O bipé deve ser fechado normalmente, observando que seu mecanismo de elevação esteja folgado no seu limite.

**c. Cofre dos acessórios** - Os itens existentes no cofre de acessórios estão listados e organizados conforme o diagrama existente na tampa do cofre, o qual possui os seguintes itens:

(1) Uma régua de tiro - usada pela central de tiro para obter dados (carga, alça e derivas). Pode ser eventualmente substituído por um Computador de Tiro de Morteiro (Morzen).

(2) Estojo de ferramentas completo - contém as ferramentas de manutenção (detalhes serão vistos posteriormente).

(3) Estojo de acessórios (vazio) - dobrado para caber no cofre (detalhes serão vistos posteriormente).

(4) Duas balizas - a baliza é usada para se obter e verificar derivas. Consiste de duas barras de metal articuladas no centro e dotadas de manga corrediça com a finalidade de manter as duas barras rígidas uma à outra, quando utilizadas. A parte inferior da baliza é pontiaguda, dotada ainda de duas pequenas barras articuladas que tem a finalidade de facilitar a colocação da baliza no solo. A baliza é pintada com faixas alternadas de preto e branco, existindo em sua parte superior uma chapa de metal em forma de diamante que tem a finalidade de propiciar uma rápida localização da baliza. Quando o morteiro é empregado dentro de um pelotão (6 peças) a face laranja da baliza deve ser usada para pontaria dos morteiros ímpares, enquanto a face verde deve ser usada pelos morteiros pares.

(5) Duas placas marcadoras de posição - são utilizadas nas situações em que haja necessidade de marcar, com antecedência, as posições dos morteiros antes que o pelotão chegue. As bandeiras vermelhas e brancas devem ser utilizadas intercaladas, a vermelha para marcar a posição dos morteiros ímpares e a branca para marcar a posição dos morteiros pares. Essas placas consistem de uma pequena estaca de metal com um círculo de metal soldado à ela.

(6) Compasso - usado pela central de tiro.

(7) Transferidor - usado pela central de tiro.

(8) Periscópio - usado quando o tubo do morteiro obstrui a visada do aparelho de pontaria.

(9) Lanterna elétrica - usada pela guarnição em operações noturnas.

(10) Equipamento para alinhamento do aparelho de pontaria - usado para testar a precisão do aparelho de pontaria do morteiro.

(11) Aparelho de pontaria C2, TRILUX, em seu estojo, com:

(a) Dois dispositivos de iluminação TRILUX - estes dispositivos de iluminação são usados para obter e verificar a deriva do morteiro durante a noite. Consiste de uma caixeta contendo lâmpadas fluorescentes verdes e laranjas. A laranja deve ser usada nos morteiros ímpares, enquanto as verdes são usadas pelos morteiros pares. Na frente dessa caixeta existe uma tampa articulada com uma fenda, sendo esta tampa mantida fechada por um trava. Na parte traseira da caixeta existe um suporte que é utilizado para instalar o dispositivo de iluminação na baliza. A posição das lâmpadas fluorescentes quando instaladas na baliza vai depender da altura do solo em que elas deverão ser utilizadas. Em cada ambiente a fixação da manga corrediça da caixeta deve possibilitar a observação da luz fluorescente pela luneta do aparelho de pontaria

quando na sua posição horizontal. É importante lembrar que as lâmpadas TRILUX produzem uma luminosidade de baixa radiação e devem ser colocadas alinhadas com o retículo da luneta para se obter uma boa visada independente da deriva. A linha de visada poderá ficar parcialmente ou completamente obstruída, dependendo do ângulo. Essas lâmpadas fluorescentes podem também ser usadas para sinalizar direções ou posições. Sem a máscara, elas podem ser vistas, aproximadamente, até à 200 metros.

(b) Suporte para o periscópio - usado para instalar o periscópio no aparelho de pontaria.

(c) Chave de fenda - usada para ajustagem do aparelho de pontaria.

(d) Ferramenta de soltura do aparelho de pontaria - uma ferramenta usada para auxiliar a retirada do aparelho de pontaria do bipé (só existe em alguns modelos).

(e) Suporte para conexão de balizas - usado para juntar uma baliza ao topo de outra baliza quando o morteiro estiver trabalhando em vegetações altas, etc. É também utilizado durante o teste do aparelho de pontaria (em alguns modelos esse suporte não se encontra no estojo).

(12) Livro Registro da Peça.

**d. Bolsa de Acessórios** - Com exceção da régua de tiro, do compasso, do transferidor e do Livro Registro da Peça, todos os itens contidos na caixa são guardados na bolsa de acessórios. Existe também espaço destinado para acondicionar componentes diversos como cartas, material de limpeza, etc, de forma que eles possam ser prontamente usados pela guarnição do morteiro (Fig 1-18).

Fig 1-18. Bolsa de Acessórios e seu conteúdo

**e. Bolsa de Ferramentas** - Contém todo o equipamento necessário para limpeza do morteiro e também para sanar incidentes de tiro que venham a ocorrer. Esse equipamento é composto por (Fig 1-19):

(1) Escova de limpeza do tubo - usada para limpar a alma do tubo.

(2) Malha de limpeza - malha de metal para limpeza da alma do tubo.

(3) Haste de limpeza - uma haste de três seções usada para limpeza em conjunto com a escova e a malha.

Fig 1-19. Bolsa de Ferramentas e seu conteúdo

(4) Lixa - usada para limpeza da malha.

(5) Lata de lubrificante - contém óleo para limpeza.

(6) Alicate especial para mecanismo da culatra e percutor - usado para substituir o percutor.

(7) Chave de fenda tipo anel do mecanismo da culatra - para segurar o tubo quando na remoção do munhão esférico.

(8) Chave de fenda tipo anel da tampa da culatra - para remover o munhão esférico.

(9) Alicate combinado para carga “0” e espoleta - para remover cargas “0” e ajustar a espoleta L127.

(10) Alicate do anel de travamento - para retirar o anel de travamento do alvéolo giratório da placa base.

(11) Caixa de sobressalentes - contém 1 (um) percutor sobressalente, 2 (duas) arruelas sobressalentes, 1 (uma) cinta de turgência (para granada).

(12) Ferramenta de soltura da placa base - para soltar a placa base do chão após sucessivos disparos.

(13) Ferramenta para remoção de granadas falhadas - esta ferramenta foi desenvolvida para se adaptar a todos os tipos de granadas britânicas utilizadas pelo morteiro 81 mm. Ela não se adaptará necessariamente a todo tipo de granada fabricada por outros países. Essa ferramenta consiste de um cone moldável que se adapta às diversas granadas, sendo seu centro mais profundo e suas paredes laterais móveis. Prendedores de soltura rápida são colocados em ambos os lados da ferramenta para facilitar a remoção da ferramenta da granada. Ao redor das paredes internas da ferramenta, existem diversos pinos dotados de mola. Estes pinos se amoldam ao nariz das granadas de fabricação britânica. A parte superior da ferramenta deve ser atarrachada nas hastes de limpeza do tubo, e existem dois ilhoses onde podem ser instaladas alças de transporte. Essa ferramenta é fornecida na proporção de uma para cada dois morteiros.

(14) Adaptador - usado em conjunto com as hastes de limpeza quando no trabalho de remoção de granadas espoletadas com a espoleta DA162 que fiquem eventualmente presas no tubo.

## 1-28. MANUTENÇÃO

**a. Generalidades** - A eficiência do morteiro depende da grande confiança em suas condições mecânicas. É essencial que todas as partes sejam mantidas em condições de serviço através de inspeções regulares e manutenção. Manutenções esporádicas não produzem a confiabilidade necessária. Com exceção do munhão esférico do tubo, do percutor e do alvéolo giratório da placa base, qualquer outra peça que tenha que ser desmontada do morteiro deve ser feita por mecânico de armamento especializado. Desse modo, não é permitido a desmontagem de qualquer outro componente do morteiro nas OM operacionais.

**b. Manutenção Semanal**

(1) Se o morteiro não for usado nenhuma vez na semana, esta manutenção deve ser feita. Todas as superfícies devem ser mantidas limpas e com uma fina camada de óleo para prevenir a formação de ferrugem. O óleo antigo deve ser retirado e as superfícies devem ser inspecionadas quanto à existência de rebarbas ou imperfeições antes da aplicação de óleo novo. Todos os mecanismos devem ser testados para certificar-se do seu correto funcionamento. Qualquer defeito encontrado deve ser informado imediatamente e ajustagens, reparos, etc, conduzidos pelo pessoal especializado. O morteiro nunca deve ser guardado com o munhão esférico do tubo instalado no seu alvéolo e o peso do tubo forçando o munhão para trás.

(2) Manusear, sempre, o aparelho de pontaria com grande cuidado. Fazer freqüentemente, inspeções para certificar-se de que o aparelho não possui danos. Todas as partes devem ser mantidas limpas, não devendo ser utilizado nenhum tipo de produto abrasivo para limpeza. Utilizar um pano de

textura suave, mantido especialmente para a limpeza das superfícies exteriores do aparelho de pontaria e das janelas e lentes da luneta. Quando não estiver sendo utilizado, manter o aparelho de pontaria no respectivo estojo.

(3) Os mecanismos de direção, elevação e de movimento transversal do bipé devem ser mantidos totalmente fechados para sua própria proteção. A desmontagem destes mecanismos é de responsabilidade do mecânico especializado, e só será feita de acordo com os intervalos prescritos ou no caso de danos ou estragos causados durante o uso. Estes mecanismos e seu polimento, lubrificação, engraxamento e desmontagem são de responsabilidade do mecânico especializado, não necessitando atenção da guarnição.

**c. Manutenção antes do tiro**

(1) Usar as hastes e a escova de limpeza cobertas com panos secos e limpos para certificar-se de que o tubo esteja completamente seco e limpo por dentro e por fora. Verifique se não existem falhas ou rachaduras. Qualquer defeito encontrado deve ser informado imediatamente ao B Log para ser inspecionado. O morteiro não pode ser utilizado até que o resultado dessa inspeção seja conhecido. É muito importante que o cano esteja seco e limpo, pois sérios danos podem ocorrer caso seja realizado o tiro com óleo ou graxa no interior do tubo. Certifique-se que a superfície plana da parte externa do morteiro também não possui óleo, pois nesta superfície será instalada a braçadeira do bipé.

(a) O munhão esférico deve estar limpo e seco. A ponta do percutor deve ser cuidadosamente inspecionada quanto à existência de desgaste excessivo ou danos. Qualquer suspeita de dano, o percutor deve ser substituído pelo sobressalente existente no estojo de acessórios. Tão cedo quanto possível, o percutor desgastado deve ser inspecionado e sua ponta medida pelo mecânico especializado. Se o percutor não estiver dentro dos padrões de desgaste, deve ser trocado pela cadeia de suprimento. É importante a constante verificação desse desgaste para se evitar incidentes de tiro. Inspecione os anéis de cobre do mecanismo da culatra quanto à obturação e sinais de desgaste ou falhas.

(b) Verifique se o percutor está instalado corretamente no munhão esférico, e se o munhão esférico se encontra perfeitamente instalado no tubo. Em cada caso, use a ferramenta específica para a instalação. Não se deve forçar os mecanismos para instalá-los, pois eles se encaixam facilmente.

(2) O alvéolo da placa-base deve ser sempre mantido limpo e livre para o giro. Para certificar-se disso, remova o anel de travamento, usando a ferramenta apropriada, e retire o alvéolo, as três arruelas de neoprene e o fundo. Enxugue os componentes completamente e inspecione quanto à existência de quebras, rebarbas ou defeitos. Qualquer alteração encontrada deve ser informada imediatamente. Passe uma fina camada de graxa antes de recolocar os componentes, certificando-se que o anel de travamento esteja corretamente instalado em sua cavidade. Alvéolos que não possuem as letras “H” ou “HT” estampadas sobre eles não devem ser usados para o tiro real. O B Log deve ser informado, providenciando em seguida a substituição desses alvéolos (Figura 1-20).
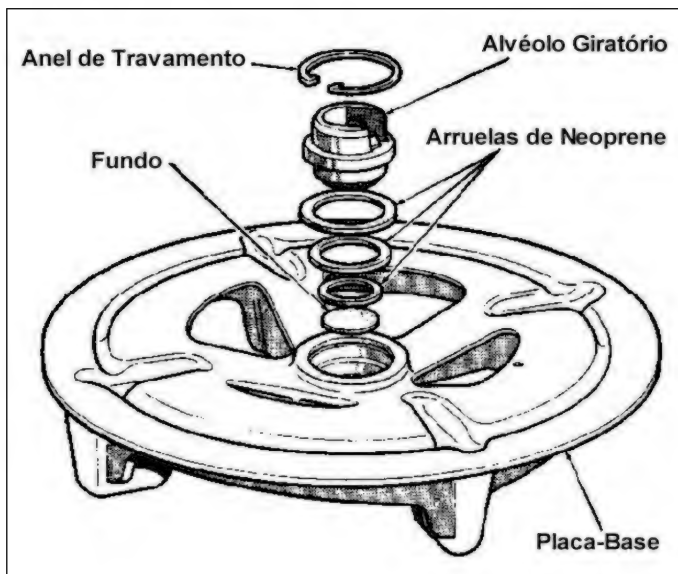
Fig 1-20. Placa-Base desmontada

(3) Todos os mecanismos do bipé devem ser inspecionados e testados quanto ao seu correto funcionamento.

**d. Manutenção durante o tiro** - Os seguintes procedimentos devem ser observados e verificados com freqüência durante o tiro:

(1) O alvéolo deve sempre ser mantido limpo, de modo que o percutor possa ser retirado, se necessário, e as posições do alvéolo e do munhão esférico possam ser vistas. Se o munhão esférico for girado (desatarraxando), então, o tubo pode ser destravado do alvéolo e levantado e o munhão esférico retirado, usando chaves de fenda tipo anel do munhão esférico para tencionar o máximo possível com as mãos, sem o uso do martelo. Se o alvéolo não girar livremente o tubo pode ser abaixado e usado como uma alavanca para posicionar o munhão como necessário. Quando fizer isso, verifique se o munhão esférico não foi destravado. O alvéolo deve ser desmontado e limpo quando necessário.

(2) Após os períodos de tiro, a alma do tubo deve ser limpa. Sempre que o tempo permitir o munhão esférico deve ser desatarraxado e qualquer sujeira encontrada removida.

(3) A área do morteiro deve estar limpa e a camuflagem de proteção mantida.

(4) As seguintes precauções a serem observadas em caso de mau tempo:

(a) colocar, sempre, a coifa quando não se está atirando;

(b) manter a alma do tubo perfeitamente seca durante todo o tiro;

(c) retornar as munições preparadas às suas caixas. Essas munições não devem ser mantidas, nunca, a céu aberto;

(d) dispor de proteção adicional (capichamas, etc) durante operações prolongadas em tempo úmido e substituir, em condições extremas, as caixas de armazenagem;

(e) manter as caixas de munições e explosivos completamente protegidas em todo seu redor, para prevenir a deterioração devido as más condições de armazenagem;

(f) se a munição se molhar a despeito de todas as precauções, é essencial que todos os seus componentes sejam secados antes do tiro. Um cuidado especial deve ser tomado para certificar-se que os orifícios existentes na cauda da granada encontrem-se livres de água. Quando operando em condições de extremo frio, antes do tiro, é absolutamente essencial certificar-se que os orifícios existentes na cauda da granada estejam limpos e sem gelo;

(g) empilhar as caixas de munição de modo que suas tampas não sejam posicionadas diretamente contra os ventos predominantes.

**e. Manutenção após o tiro**

(1) Se possível, limpar o tubo enquanto estiver quente, antes do morteiro ser desmontado. Na primeira oportunidade, limpá-lo completamente usando a malha de limpeza embebida em óleo, secá-lo com a escova de limpeza envolvida com panos limpos. Finalmente, o tubo deve ser lubrificado e armazenado com sua coifa aplicada. Registrar o número de tiros executados e a carga usada no Livro Registro da Peça.

(2) A placa-base deve ser solta pela colocação da ferramenta de soltura em sua posição em frente ao tubo e, então, alavancando para cima forçando para frente e para baixo sobre o tubo. Em hipótese alguma usar a ferramenta na parte traseira do tubo, pois deste modo o percutor será danificado. A placa base não poderá ser levantada sem a ferramenta de soltura colocada em sua posição. A placa-base então deve ser sumariamente limpa antes de ser colocada na viatura. Na primeira oportunidade ela deve ser completamente limpa, suavemente lubrificada e guardada. As cavidades devem receber uma fina camada de graxa.

(3) O bipé deve ser limpo, inspecionado a procura de defeitos, receber uma fina camada de óleo e finalmente guardado. É importante que os rebites do prato serrilhado na perna de elevação sejam checados para constatar se não foram afrouxados durante o trabalho. Isso pode ocorrer após prolongados tiros sem a devida observação desse item, afetando a estabilidade do bipé.

## 1-29. INSPEÇÕES E HISTÓRICO DO TUBO

**a.** Os tubos devem ser medidos para verificar suas condições de uso anualmente ou após 1000 tiros realizados, dependendo do que ocorrer primeiro.

**b.** Todos os registros relevantes sobre o tubo do morteiro devem ser cuidadosamente mantidos no Livro Registro da Peça, bem como os tiros executados, as medições da alma e as inspeções do B Log. Antes de atirar, esse livro deve ser verificado para certificar-se de que o equipamento apresenta condições de utilização. O livro deve acompanhar o morteiro em todas as transferências.

# CAPÍTULO 2

# ADESTRAMENTO ELEMENTAR DO MORTEIRO

## ARTIGO I

## MONTAGEM E DESMONTAGEM DO MORTEIRO

### 2-1. INTRODUÇÃO

O morteiro quando não está em ação, normalmente, fica desmontado em três componentes principais: tubo, bipé e placa-base. Desse modo ele fica mais fácil de ser manipulado e transportado.

### 2-2. PLACA-BASE

A placa-base é uma plataforma para o morteiro, que recebe todo o recuo no tiro. Ela é feita de uma liga de alumínio projetada por canadenses. O encaixe giratório é oco para permitir que o munhão do tubo se encaixe com segurança e trave na posição. As quatro aberturas ao redor do encaixe servem para o ar escapar. Debaixo da placa-base existem nervuras que se unem no centro de forma a fortalecer a placa. A parte debaixo é toda curvada servindo para fixá-la ao solo e evitar que a mesma saia do lugar (escorregue). A placa-base pesa 11, 6Kg (Fig 2-1).
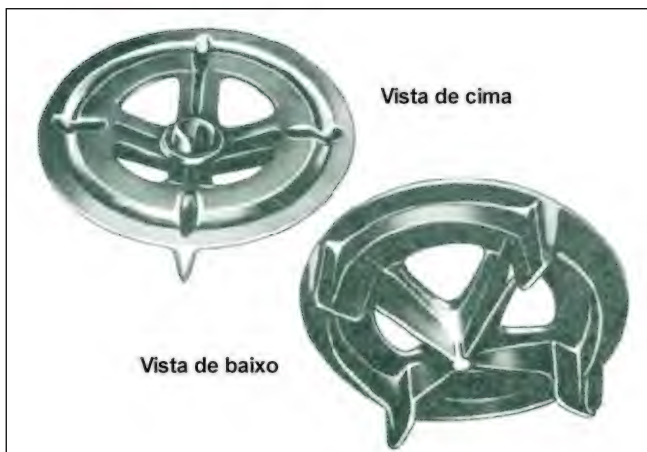
Fig 2-1. Placa-base

## 2-3. O TUBO

**a. Tubo L16A1** - É liso, feito de aço forjado, de calibre 81 mm. Uma coifa de couro é utilizada para fechar a parte anterior do tubo para não entrar umidade, ela deve ser removida somente quando necessário (antes do tiro). O número de série do tubo está inserido ao redor do aro na parte anterior do mesmo. O aro por dentro é chanfrado para permitir a entrada da granada. A metade do tubo possui aletas que servem para a refrigeração. Ao redor do tubo existem duas faixas de metal que se sobressaem, uma na parte anterior e outra no início das aletas. A braçadeira do bipé está ajustada para ficar entre estas duas faixas. Ela está posicionada assim para que durante o tiro seja impossível acontecer algum incidente. O munhão tem um formato de bola, pode ser removível e possui um percutor, também removível. Ele está ligado ao tubo, propriamente dito, por uma arruela de cobre sob pressão. O local onde está ligado o percutor na culatra do tubo está pintado de vermelho . Esse meio visual auxilia para a verificação do pino durante as vibrações do tiro. O tubo pesa 12, 7 kg. (Fig 2-2 e Fig 2-3)
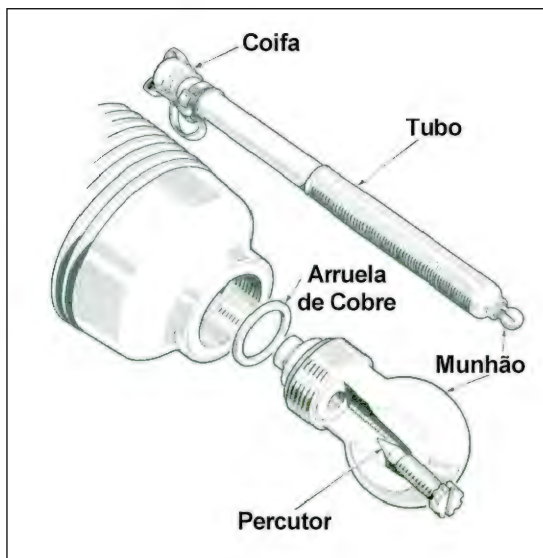
Fig 2-2. O Tubo

Fig 2-3. Montando o Tubo

**b. Tubo L16A2** - Este é um tubo melhorado, feito por um alto grau de qualidade do aço e está fosfatizado. O alto grau de resistência desse tubo permite sustentar uma superioridade de fogo quando utiliza-se munição estrangeira ou britânica de alta potência. Esse tubo pode ser identificado por uma saliência a mais ao seu redor. O tubo pesa 13,0 kg.

## 2-4. BIPÉ

**a.** Existem dois modelos de bipé, o L5A3 e L5A4, com pequenas diferenças entre os mesmos.

**b. Bipé L5A3**

(1) O bipé tem a frente voltada para o tubo e carrega o mecanismo necessário para seu encaixe. A braçadeira do tubo fica na parte superior do bipé, possuindo um dispositivo de travamento que consiste de um portão da braçadeira, ferrolho de travamento e tranca do ferrolho de travamento. Em baixo da braçadeira existem dois cilindros com amortecedores. No seu lado direito está o local onde é alojado o ferrolho de travamento e junto a ele uma tranca. Quando se dá o fechamento do portão da braçadeira, há um botão de ajustagem da tensão. Ele está marcado por duas letras H-S (pesado - leve). Para travar o ferrolho utiliza-se a tranca de travamento. A braçadeira possui um retém para evitar sua abertura indesejada (retém da braçadeira). (Fig 2-4)

Fig 2-4. Bipés - L5A3 e L5A4

(2) O tubo de elevação está conectado na perna fixa junto com a manivela de elevação. A perna da direita é móvel, ajustável e possui uma porca-retém e um retém da perna móvel. Uma tira está amarrada na perna móvel para segurá-la na posição dobrada. Ambas as pernas possuem os pés na forma de sapatas em disco e pontiagudas para evitar que o morteiro saia do lugar ou deslize. O Bipé pesa 12,3 kg. (Fig 2-5)

Fig 2-5. Bipé preparado para transporte

(3) A braçadeira está presa ao restante do conjunto por um parafuso transversal. À direita do parafuso está a manivela de direção para controlar e ajustar o movimento em direção, esta se dobra para faciliar o movimento e não danificar durante o deslocamento. A posição em que foi montado o parafuso permite o deslocamento na horizontal, e no centro há uma haste que serve para a elevação. Esta haste controla o nivelamento longitudinal (elevação). O mecanismo de nivelamento transversal é ajustado da mesma forma que o em direção, porém, está posicionado embaixo do mecanismo de direção e do lado do mecanismo de elevação, atravessado entre os dois. Este mecanismo controla o nivelamento transversal. (Fig 2-6)
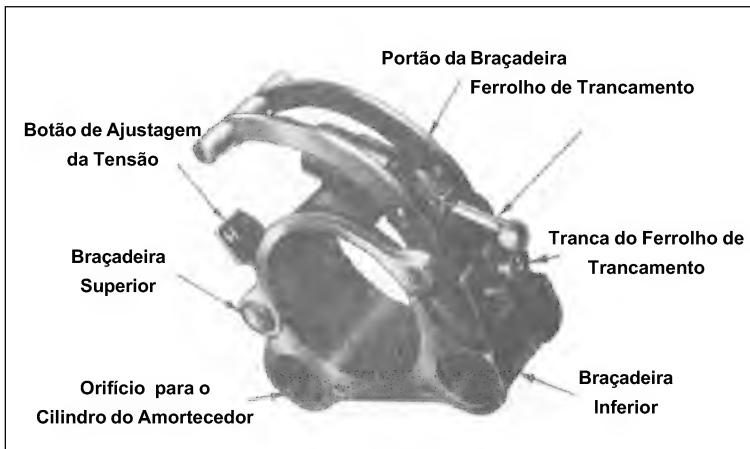
Fig 2-6. Braçadeira do Tubo do Bipé L5A3

**c. Bipé L5A4**

(1) Este é um bipé aperfeiçoado, sua forma é mais robusta, resistente e seu sistema é mais simplificado. Não há alavanca de tensão. A tensão do portão da braçadeira já está preparada suficientemente para pressionar de maneira satisfatória o tubo. O modo de travamento desta braçadeira foi modificado. Ele possui um alojamento com retém para liberar o braço da braçadeira e uma tranca do ferrolho de trancamento.

(2) A posição da manivela do mecanismo de nivelamento transversal foi modificada. Este bipé pesa 12,9 kg. (Fig 2-7)

Fig 2-7. Braçadeira do Tubo do Bipé L5A4

2-5. AJUSTANDO AO TERRENO

Para ajustar, solta-se a perna móvel agindo na porca retém e no retém, abrindo-a até que ela fique num ângulo ideal e após isso prende-se novamente a porca retém da perna móvel. Durante esse procedimento deve-se segurar o tubo para que não caia. O bipé deve estar inclinado um pouco para frente, se necessário, um ajuste mais detalhado poderá ser feito na perna móvel. (Fig 2-8, 2-9 e 2-10)
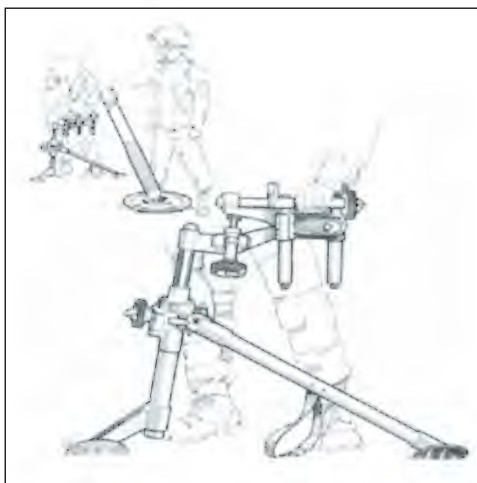
Fig 2-8. Montando o Bipé
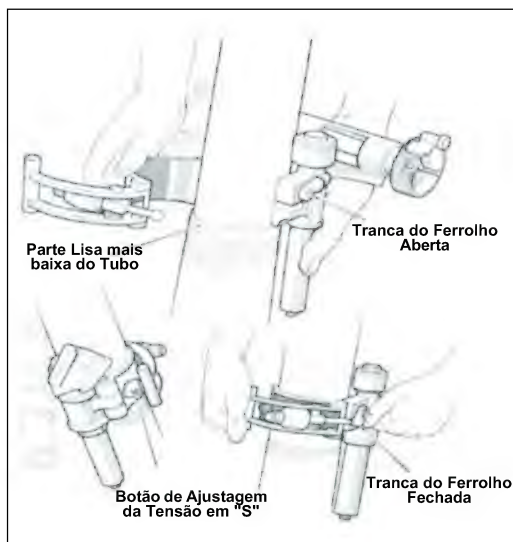
Fig 2-9. Prendendo o Tubo Através da Braçadeira

Fig 2-10. Posição do Bipé

## ARTIGO II

## ENTRADA EM POSIÇÃO

### 2-6. INTRODUÇÃO

**a.** Uma guarnição do morteiro bem adestrada deve operar com coordenação para colocar o morteiro em posição o mais rápido possível.

**b.** Ajuste do Aparelho de Pontaria

(1) O atirador deve certificar-se antes de instalar o aparelho de pontaria que ele esteja na alça 1100, além de posicionar o índice de derivas (escala de derivas) em zero (Fig 2-11).

Fig 2-11. Instalando o Aparelho de Pontaria

(2) O suporte com garra de fixação existente do lado direito do aparelho de pontaria é colocado no suporte do bipé. Deve-se empurrar o aparelho de pontaria para baixo para encaixá-lo e travá-lo. Para removê-lo deve-se pressionar a alavanca de fixação para baixo e levantá-lo. Não deve ser usado força em demasia. Caso houver dificuldade em removê-lo, deve-se usar a ferramenta adequada. (Fig 2-12)
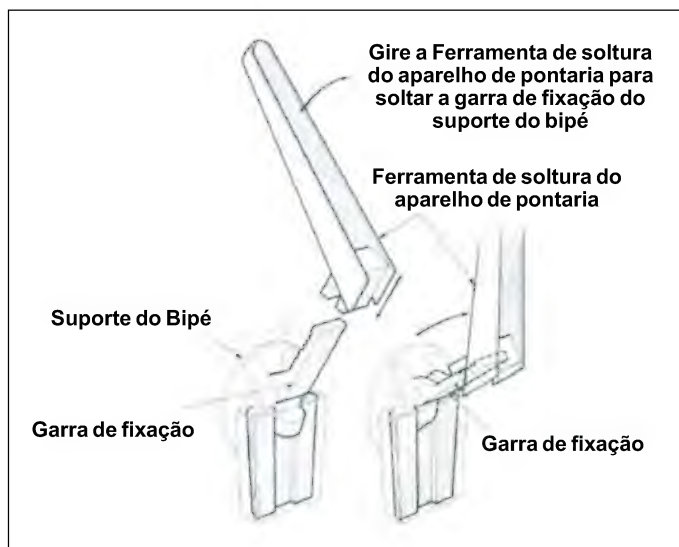
Fig 2-12. Ferramenta de soltura do aparelho de pontaria

**c.** Quando o morteiro for montado, o auxiliar do atirador então agarra o bipé com uma das mãos e o tubo com a outra, movendo então o bipé para alinhar o tubo na direção indicada. Quando a bolha do nível de elevação sai da posição central (não está calada) deve-se agir no mecanismo de elevação para calar a bolha. O remuniciador retira então a munição de seu invólucro e conduz até a posição. O municiador prepara a munição para o tiro e quando estiver pronta anuncia “MUNIÇÃO PRONTA”. O atirador “cala as bolhas”, o auxiliar do atirador auxilia o trabalho do atirador e o municiador prepara a munição.

## 2-7. POSICIONAMENTO DA BALIZA DE PONTARIA

**a.** A colocação das balizas é feita pelo auxiliar do atirador e pelo municiador, enquanto o atirador observa. No comando de “CRAVAR (COLOCAR) BALIZA” o auxiliar do atirador pega uma baliza e se afasta cerca de 50 metros do morteiro, segura ela a direita do corpo e na vertical, tocando levemente o solo. O atirador ordenará o local exato para cravar, levando em conta a observação pela luneta do aparelho de pontaria. Finalmente quando a baliza for cravada no chão deverá ser feito um ajuste para deixá-la na vertical. No prosseguimento, o municiador irá cravar a segunda baliza entre a peça e a primeira baliza (aproximadamento 25 metros do morteiro), sendo orientado pelo atirador uma vez que a baliza está pronta e a munição também, ele anuncia “PEÇA PRONTA!”.

**b.** Se devido ao terreno ou vegetação há uma impossibilidade de observar a baliza, deve ser usado a prolonga para colocar uma baliza em cima da outra.

**c.** Se mesmo com a prolonga não for possível posicionar a baliza à frente do morteiro, deve-se selecionar uma área à esquerda do morteiro, cerca de 1000 milésimos. O atirador girará o aparelho de pontaria para esta direção e posicionará como ensinado.

## 2-8. O MORTEIRO EM POSIÇÃO

Quando o morteiro está em posição a guarnição da peça deve assegurar que os seguintes pontos foram observados:

**a.** que a placa-base esteja corretamente colocada;

**b.** que o munhão esférico do tubo esteja bem posicionado e fechado e que o percutor esteja aflorando;

**c.** que a braçadeira esteja corretamente colocada e travada no tubo, com o botão de ajustagem da tensão em "S" (leve) (somente no bipé L5A3);

**d.** que o tubo esteja com a coifa;

**e.** que o aparelho de pontaria esteja travado e com as bolhas caladas;

**f.** que a pontaria foi feita corretamente;

**g.** que ele esteja centralizado em direção e 200 mm em elevação.

**h.** que a porca retém da perna móvel esteja apertada;

**i.** que a linha dos pés do bipé esteja em ângulo reto com a linha de tiro;

**j.** que a munição esteja preparada corretamente.

2-9. SUSPENDER E CESSAR FOGO

**a.** Neste comando o atirador retira o aparelho de pontaria do morteiro e o recoloca em seu estojo. O auxiliar do atirador e o municiador reacondicionam a munição não usada.

**b.** No comando de "CESSAR FOGO!", o morteiro será desmontado e recuará para uma posição à retaguarda. O atirador reconhece e ordena que se coloque todo o material, placa-base e munição na posição inicial. O auxiliar do atirador recolhe a baliza e auxilia com a munição. O municiador limpa a posição, carrega o bipé e também auxilia com a munição. Quando o atirador verificar que todo pessoal e material deixou a posição ele comunica "ÁREA LIMPA!" e permanece em condições de ocupar novamente.

## ARTIGO III

## CORREÇÕES DE TIRO

2-10. INTRODUÇÃO

**a.** É importante que a guarnição aponte o morteiro o mais rápido possível, depois de recebida uma deriva e uma elevação. Após o morteiro ter sido apontado é interessante que o chefe de peça verifique a precisão da pontaria. Dessa maneira é possível conseguir um tiro rápido e preciso.

**b.** A qualquer hora durante as operações, de dia ou de noite, os morteiros podem ser acionados para entrar em posição. Para uma grande correção a pontaria deve ser feita pelo atirador assistido pelo chefe da peça. O procedimento para apontar o morteiro e executar o tiro segue uma seqüência, deve ser instintivo para todos da peça. Conjugar velocidade com exatidão é essencial para produzir fogo efetivo e dar aos morteiros uma medida de segurança para o tiro.

2-11. AJUSTANDO A DERIVA

Quando o morteiro estiver em posição, ele deverá ter as condições necessárias para ajuste de direção (deriva) e elevação (alça) em suas escalas correspondentes na pontaria, para que possibilite o ajuste em qualquer posição

do bipé no tubo. A ordem para ser feito qualquer ajuste será “AJUSTAR EM..”. No momento que recebeu essa ordem o atirador acusa o recebimento, checa a posição do morteiro e, se necessário, muda de posição. Ele então faz o ajuste em direção e elevação nas escalas conforme o ordenado. Quando, por exemplo, for mandado uma deriva 2250’’’, o registro na escala das derivas deve ficar em 2200’’’ e o ajuste fino no micrômetro das derivas em 50’’’. Após registrar os valores de deriva e elevação, ele verifica se as bolhas de nível (longitudinal e transversal) estão centralizadas. Caso não estejam, elas deverão ser centralizadas agindo-se nos mecanismos de direção, elevação e transversal. Quando o morteiro estiver em condições, o atirador comanda "(Tal) PEÇA AJUSTADA!”.

## 2-12. ESCALA MÓVEL (DERIVAS)

Para se fazer o ajuste desta escala deve-se agir no parafuso de travamento da escala de derivas. Agindo nesse parafuso o atirador faz o ajuste registrando o azimute da baliza na escala e travando novamente. Após isso prepara o morteiro para nova deriva. O atirador deve ficar atento para que a escala das derivas não se solte durante o tiro.

## 2-13. PONTARIA DO MORTEIRO

**a. Comando de tiro** - A ordem do comando de tiro é dada como segue: **“DERIVA 6374!”**, pausa para reconhecimento, **“Alça 1057!”**. O atirador segue como foi ensinado. Quando alguma parte do comando não for entendida o atirador ergue o braço e grita **“NÃO ENTENDIDO!”** e o comando é novamente repetido. Se somente uma parte do comando não foi entendida ele gritará **“Verificar”** seguido pela parte do comando que não entendeu.

**b. Apontando** - Registrar a direção e elevação no aparelho de pontaria como ensinado, e calar a bolha das alças por meio do mecanismo de elevação; quando a bolha estiver entre as linhas grandes inscritas no alojamento da bolha, a alça ordenada foi registrada no morteiro. Então centraliza a bolha do nível transversal olhando no alojamento da bolha deste nível. Deve-se olhar durante o procedimento para a direção geral do morteiro, e então olhar através da luneta para corrigir a direção, com o objetivo de colocar o centro do retículo da luneta em cima da baliza de pontaria e centralizar a bolha do nível transversal. Finalmente, corrigir mais uma vez a bolha das alças e conferir a bolha do nível transversal, corrigindo se necessário. O morteiro estará corretamente em posição quando:

(1) o centro do retículo da luneta estiver alinhado com a baliza de pontaria, com as bolhas do nível transversal e longitudinal (elevação) centralizadas; e

(2) se for utilizar a visada direta do aparelho de pontaria, deve-se centralizar o “V” da visada com a baliza de pontaria, e calar as bolhas dos níveis transversal e longitudinal (elevação) (Fig 2-13).
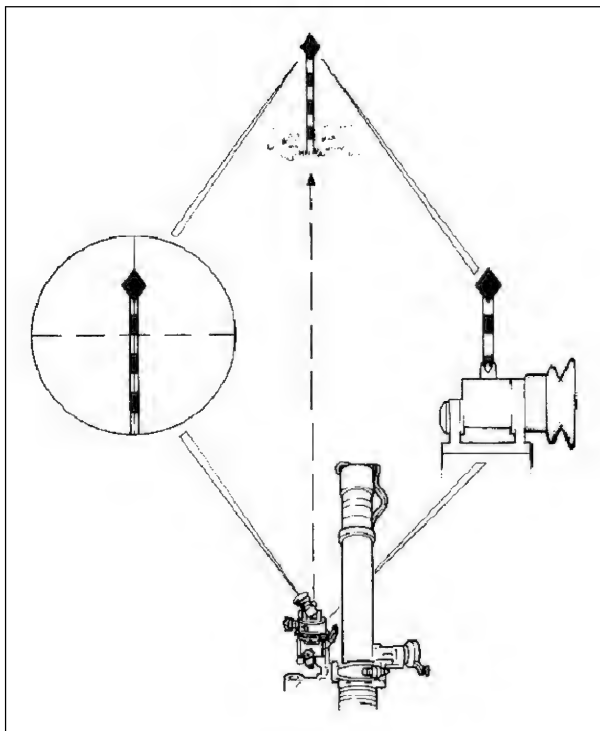
Fig 2-13. Visada correta do Aparelho de Pontaria C2

## 2-14. GRANDES CORREÇÕES

**a. Movendo o bipé** - Deve ser movido quando for dado um comando de tiro que haja necessidade de ajustar a direção e elevação.

(1) O chefe da peça emite o comando e com isso é registrado a alça e centralizado o mecanismo de direção. O auxiliar do atirador segura então a perna esquerda (móvel) próximo do mecanismo de elevação e com a outra mão segura na boca do tubo, e move o bipé na direção requerida colocando no solo, assegurando que a linha das pernas estejam em ângulo reto com a linha do tubo. O atirador então centraliza a bolha do nível transversal e assegura-se que a bolha de elevação esteja justamente colocada na sua posição central. Se o objetivo estiver sobre ou perto da baliza de pontaria, é ordenado “MARCAR EM”. Se não, ele move o bipé até a baliza. No comando “MARCAR EM” o atirador e auxiliar movem a perna do bipé para a direção ordenada. O atirador agora posicionou o morteiro.

(2) De vez em quando pode ocorrer que na mudança de direção o tubo não gire por estar mal encaixado. Se isso ocorrer o atirador arruma manualmente o encaixe. Se ainda não resolver, ele deve abaixar o tubo, assim que o munhão esférico se ajustar ao alvéolo giratório, faz-se uma alavanca com o

tubo para fazer o giro e colocá-lo no lugar. O morteiro é colocado em posição apontado para a baliza.

(3) Em qualquer posição que o bipé esteja apontando deve-se sempre ter cuidado para que o tubo esteja travado e o acesso ao percurtor esteja livre. É improvável que o munhão esférico do tubo se solte. Isso só poderá ocorrer se a placa-base estiver muito inclinada. Mesmo assim é importante que seja sempre verificado.

(4) Pode-se mover a braçadeira do tubo para se fazer grandes correções em elevação. Isso pode ser evitado se for alterada a posição do bipé. Em qualquer movimento do bipé o atirador deve verificar se o mesmo está corretamente em posição.

**b. Posição do Bipé** - Quando o bipé for movimentado para engajar o alvo, é ideal que o mecanismo de direção esteja no centro e a haste de elevação cerca de 150 mm para cima. Dependendo da inclinação do solo, da posição da braçadeira e da elevação do tubo isso nem sempre é possível. Quando o bipé está em posição é importante que as sapatas (base) estejam voltadas para a direção oposta de tiro, isto assegurará que o bipé fique melhor posicionado.

**c. Uso do Periscópio** - A obstrução da visada de pontaria ocorre quando o tubo fica na frente da luneta não possibilitando ver a baliza de pontaria. Quando isso ocorrer o atirador utiliza o periscópio e continua seu trabalho normalmente. O periscópio pode ter que ser usado continuamente quando o morteiro estiver dentro de um espaldão e não seja possível observar a baliza.

## 2-15. SEGURANÇA NO TIRO

**a. Suspender Fogo**

(1) Este comando pode ser usado durante o tiro, a qualquer momento, por qualquer integrante da linha de tiro a fim de evitar acidentes e por razões de segurança. Durante o treinamento o instrutor usará o comando para condicionar os instruendos. Quando o comando for dado, todos param o que estão fazendo e ficam atentos. No comando “ÚLTIMA FORMA!” todos voltam às atividades. O comando de “SUSPENDER FOGO!” pode ser representado por um silvo de apito.

(2) O instrutor deverá usar o comando durante todo o treinamento e deve insistir para que todos ajam como determinado. Todos devem estar em condições de usar o comando a qualquer hora para evitar acidentes

**b. Prática perigosa** - Durante o tiro é possível que uma granada que foi colocada no tubo não seja acionada e seja colocada outra em cima desta, podendo ter ocorrido uma falha na granada ou no percutor e não notada pelo auxiliar do atirador. Todo o pessoal da linha de tiro deve estar atento para evitar esse tipo de acidente e, a qualquer suspeita, deve-se comandar “SUSPENDER FOGO!”. No caso de falha da granada agir com procedimento adequado (ver Artigo V).

2-16. TIRO

**a.** No comando de “FOGO!”, o atirador confere a ordem e verifica a posição do morteiro. O municiador retira a munição do estojo e verifica a carga e a espoleta. Quando pronto, anuncia “MUNIÇÃO PRONTA!”. O atirador ao ouvir essa mensagem retira o aparelho de pontaria. O municiador passa a munição para o auxiliar do atirador.

**b.** O auxiliar do atirador pega a granada com a mão esquerda, segurando na espoleta, e a mão direita no corpo da granada. O auxiliar é responsável por conferir a granada para verificar se os suplementos estão bem colocados. É de responsabilidade do atirador conferir se foi retirada a coifa do tubo antes do comando de fogo.

**c.** Quando o chefe da peça verificar que está tudo em condições ele comanda “FOGO!”. O auxiliar do atirador remove o pino de segurança, coloca a granada no tubo começando pelas aletas até o anel obturador ter entrado na boca do tubo e solta a granada. A guarnição corrige a posição, se for o caso.

**d.** O tubo deve ser freqüentemente limpo para prevenir incidentes de tiro.

## ARTIGO IV

## CONDUTA DE TIRO

2-17. INTRODUÇÃO

As guarnições de morteiros operam eficientemente quando transportadas por viaturas. Além disso, dependendo da situação tática e das limitações de consumo de munição, diferentes métodos de fogo têm sido projetados para ajudar o morteiro no engajamento efetivo dos alvos. É essencial que as peças de morteiros tenham um completo entendimento das ações a serem adotadas, decorrentes dos comandos.

2-18. TIROS DE EFICÁCIA

Situação na qual uma quantidade de granadas são ordenadas para o tiro de eficácia (exemplo: “5 (cinco) granadas FFE”):

**a.** o chefe da peça resolve reconhecer e conferir a posição do morteiro. O municiador prepara, numera e ordena as granadas com a carga correta, e avisa “MUNIÇÃO PRONTA!” em complemento;

**b.** quando o chefe da peça ouve esse aviso e o morteiro está corretamente colocado em posição, ele continua o comando de tiro. O municiador passa uma granada para o auxiliar e este verifica a granada e aguarda;

**c.** o chefe da peça ao verificar que está tudo pronto comanda “FOGO!”.

O auxiliar do atirador remove o pino de segurança da espoleta, tira a coifa do tubo e coloca a granada no tubo. O auxiliar do atirador recebe outra granada do municiador e, já tendo verificado se a granada anterior saiu do tubo, aguarda o comando do chefe da peça. A coifa do tubo não deve ser colocada antes do término do tiro. O atirador deverá manter as bolhas dos níveis sempre caladas. O municiador avisa “ÚLTIMA GRANADA!” para o auxiliar;

**d.** ao atirar com a última granada, o auxiliar do atirador recoloca a coifa do tubo e avisa “PEÇA ATIROU” e a guarnição da peça aguarda de joelhos na posição; e

**e.** se o periscópio for usado, ele deve ser removido antes do primeiro tiro.

| Mortar Number's Target Record Chart | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tgt No | Ch | Elevation | Bearing | Fuze | Remarks |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| Rates of Fire (sec interval) | Direct Fire |
|---|---|
| Rate 1 - 60 | Approx Range at Ell00 mês |
| 2 - 30 | Primary - 400 m |
| 3 - 20 | Ch1 - 900 m |
| 4 - 15 | Ch2 - 1400 m |
| 5 - 12 | Ch3 - 1900 m |
| 6 - 10 | Ch4 - 2600 m |
| 7 - 9 | Ch5 - 3200 m |
| 8 - 8 | Ch6 - 3800 m |
| 9 - 7 | Ch7 - 4300 m |
| 10 - 6 | Ch8 - 4700 m |
| 11 - 5 1/2 | A change of charge will give 500 m approx |
| 12 - 5 | |

| Ammunition State | | | |
|---|---|---|---|
| Type | | Total | Music |
| A | HE (DA 162) | | |
| B | HE (L 351) | | |
| C | SMK | | |
| D | Sty Trail | | |
| E | Ilum | | |
| F | Large Aug Carts | | |
| G | | | |
| H | | | |

Fig 2-14. Tabela de Alvos de Morteiro

## ARTIGO V

## INCIDENTES DE TIRO

### 2-19. INTRODUÇÃO

A fim de recolocar o morteiro em ação com a mínima demora e máxima segurança, a guarnição do morteiro deve estar familiarizada detalhadamente com o morteiro para sanar o incidente.

### 2-20. CAUSAS DE INCIDENTES DE TIRO

As mais prováveis causas de incidentes de tiro são:

**a.** defeito de fabricação das granadas;

**b.** o anel obturador, colocado em lugar errado ou quebrado, bloqueando a passagem da granada até embaixo do tubo;

**c.** barro, graxa ou sujeira tanto na granada ou no tubo, prejudicando a passagem da granada no tubo; e

**d.** falha de percussão, ocasionada por defeitos na granada ou no percutor.

### 2-21. FALHA NO TIRO

**a.** A guarnição da peça espera dois minutos após a falha. O auxiliar do atirador pega as seções e o saca granada. No fim de dois minutos o chefe da peça ordena "RETIRAR A MUNIÇÃO!".

**b.** Logo que o percurtor for retirado o municiador passa o saca granada para o atirador que, segurando pelas tiras, introduz no tubo até que este segure a granada. Após isso, o atirador puxa a granada devagar até que, saindo, o auxiliar do atirador pegue e entregue para o municiador que fará a inspeção.

**c.** Se o cartucho foi percutido, será falha no cartucho. Caso o cartucho não tenha sido percutido, mas o anel obturador esteja no local errado, será sujeira no tubo. Se não acontecer nenhuma dessas situações, então é problema no percursor; percursor danificado, deve ser substituído. O municiador recolhe todo o material inservível e retira-o do local do tiro. Após isso, o tubo deve ser inspecionado e, em seguida, o morteiro deve ser preparado para o tiro.

### 2-22. MUNIÇÃO PRESA DENTRO DO TUBO.

**a. Munição Britânica** - Se a munição não pode ser retirada com a ferramenta puxando pelas tiras, o auxiliar do atirador retira as tiras e utiliza somente as seções, introduzindo-as até, aproximadamente, 75 mm da segunda seção tomando cuidado para não empurrar a granada para baixo e, a partir daí,

deve enroscar a seção no saca granada. Quando a granada já estiver presa o atirador ajuda o auxiliar do atirador a retirá-la. Se a granada não estiver saindo, deve-se esperar alguns minutos para esfriar o tubo. Se, apesar disso, a granada permanecer presa, o morteiro deverá permanecer fora de ação e inspecionado pelo B Log até o problema ser retificado.

**b. Outro tipo de munição (não há ferramenta adequada)** - Quando não há ferramenta adequada para retirar a granada falhada, ou quando qualquer munição diferente da britânica 81 mm for utilizada e esta falhar, deve-se adotar os seguintes procedimentos:

- Logo que o municiador retirar o percursor (Fig 2-15), o atirador agarra o tubo onde o sustentará a partir de agora. O auxiliar do atirador de uma posição oposta a do atirador, destrava a braçadeira e gira o tubo para desencachar do munhão esférico. Ele então levanta o tubo e o coloca na posição horizontal sem empurrar ou agiar. Durante toda a operação ele deve assegurar-se que seu corpo está um pouco afastado do tubo. Logo que o tubo alcance a posição horizontal, o municiador coloca suas mãos na boca do tubo e o auxiliar do atirador sacode levemente o mesmo para a granada deslizar. O atirador e auxiliar rearmam o morteiro novamente enquanto o municiador inspeciona a granada. Após o pronto do municiador, o auxiliar recoloca o percursor e a peça retorna às atividades.

**c. Granada, com espoleta DA162, presa dentro do tubo** - Quando a ferramenta utilizada para remover a granada não estiver disponível e o auxiliar do atirador não puder agitar o tubo para retirá-la, ele deverá colocar o adaptador no fim da seção e encaixá-lo na granada e, após isso, retirar a granada.

Fig 2-15. Retirada do Percutor do Munhão Esférico

## ARTIGO VI

## AÇÕES BÁSICAS COM O MORTEIRO

### 2-23. INTRODUÇÃO

O método mais exato de colocar os morteiros em paralelo é utilizando o aparelho de pontaria.

### 2-24. AÇÃO

**a. Conduta** - Quando as peças estiverem nas suas posições receberão as coordenadas para entrar em posição, adotando os procedimentos para preparar o morteiro, deixando uma distância aproximada de 40 m entre as peças e apontando na direção do alvo.

(1) O chefe da seção determina o número de granadas por missão de tiro e indica a direção aproximada do alvo. As peças apontam nessa direção. Após isso, é feito o paralelismo entre as peças. Os motoristas descarregarão a munição.

(2) Logo que as peças estiverem entrando em posição, o observador avançado segue para um local entre as peças e alvo e informa sua posição(deriva) para o Cmt seção.

(3) O Cmt da seção com esses dados (coordenadas do alvo e morteiro), utilizando as tabelas, retira as deriva, carga e alça necessárias.

(4) Os motoristas após descarregarem a munição irão dispersar as viaturas, camuflar e ficar de plantão ao rádio.

**b. Munição** - O Cmt da seção deve sempre levar em conta a necessidade em deixar uma reserva de 2/3 da munição.

**c. Paralelismo** - O Cmt seção supervisionará o paralelismo entre as peças, a partir da peça que ele determinar como a principal (normalmente a 1ª peça).

(1) O morteiro escolhido apontará para o alvo e, em seguida, após soltar a escala de derivas e registrar 3200'", o retículo do aparelho de pontaria para a 2ª peça e esta para a 1ª. A 1ª peça fará a leitura da deriva e passará para a 2ª, e esta, registrará a deriva e tornará a apontar para a 1ª peça (Visadas Recíprocas - Teoria dos Ângulos Alternos Internos).

(2) No comando "2ª PEÇA PRONTA PARA VERIFICAR!", será feito o ajuste fino, sendo que a diferença de leitura entre as peças não deve ultrapassar a um milésimo.

(3) Sempre que possível a 1ª baliza de referência deve ficar a uma distância de 25 metros à frente do morteiro e a 2ª a 50 metros.

(4) A posição das balizas de referência pode variar de acordo com o terreno e o solo. Se isso acontecer não será problema, pois o morteiro poderá executar o tiro com as balizas em qualquer lugar em direção, desde que seja feito todo o trabalho de cálculos corretamente.

**d. Visada obstruída** - Pode acontecer durante a colocação do morteiro em posição por causa do terreno acidentado ou ausência de periscópio. O problema pode ser solucionado seguindo os seguintes métodos:

(1) paralelismo pela bússola, particularmente em bosques;

(2) mover os tubos para um ponto à esquerda da deriva original;

(3) assegurar-se que o morteiro esteja adiante do morteiro base para fazer o alinhamento.

## 2-25. CESSAR FOGO

Quando for ordenado cessar fogo, os motoristas se dirigem para suas viaturas enquanto a peça se prepara para partir. Se não for dada nenhuma ordem em contrário, a peça retrai para a viatura.

# ARTIGO VII

# PARALELISMO E USO DA BÚSSOLA NA PRÁTICA DO MORTEIRO

## 2-26. INTRODUÇÃO

A fim de cobrir fogo exato e efetivo em um alvo, é essencial que as peças dos morteiros estejam em paralelo. É importante que toda a peça esteja familiarizada com a bússola e saiba compreender e calcular o ajuste das escalas.

## 2-27. PARALELISMO DAS PEÇAS

Paralelismo das peças - Se a linha ST é uma linha reta e se o ângulo “A” for igual ao ângulo “B”, então a linha X deve estar paralela à linha Y. Esta é uma propriedade da geometria das linhas paralelas. Alternar os ângulos opostos iguais, é o princípio usado no paralelismo dos morteiros.

**a.** Os morteiros estão montados na direção requerida e aproximadamente em paralelo. A escala da deriva da peça base é 3200’’’. O aparelho de pontaria dos demais é apontado para o aparelho da peça base. O aparelho de pontaria da peça base é apontado para os demais morteiros e verifica-se a escala desejada.

**b.** Por causa da mudança na escala da deriva da peça base, a sua leitura não é aquela que está registrada, mas sim o ângulo diminuído de 6400’’’.

**c.** Essa nova deriva é então registrada no aparelho de pontaria dos demais morteiros e estes são apontados para o retículo do aparelho de pontaria da peça base, daí se consegue o paralelismo.

**d.** As operações na linha de fogo já foram ensinadas.

2-28. BÚSSOLA

**a.** Embora o método acima seja eficiente para colocar o morteiro em paralelo é necessário tempo. É possível colocá-los em paralelo utilizando-se a bússola. Esse método não é o mais exato porém é usado quando se tem premência de tempo ou se deseja maior velocidade. No tiro, a bússola também é usada para colocar os morteiros apontando na direção geral e, após isto, realizar o paralelismo com os aparelhos de pontaria.

**b. Uso da bússola** - A bússola é um instrumento delicado, e sofre variações se for operada perto de metais. Por exemplo, se for tomada a deriva de uma direção próximo ao tubo, esta leitura sofrerá variações. A tabela a seguir mostra as distâncias ideais de determinados materiais:

(1) Carro de combate ..... 75 m
(2) Peça de artilharia ...... 40 m
(3) Cerca arame ............ 10 m
(4) Morteiro .................... 10 m

**c. Visada** - A bússola é usada para tomar a deriva através da visada da baliza de pontaria. Isso é feito de uma posição aproximada de 10 m atrás do morteiro da seguinte forma:

(1) olhando através da linha de visada da bússola, esta nivelada, apontando para a baliza de pontaria; e

(2) converter essa deriva para o morteiro. Isso auxilia a verificação do tubo para a confirmação da sua pontaria.

**d. Verificação da pontaria** - Pode ser feita através da bússola tirando simplesmente o azimute do alvo na carta e depois jogando no terreno e conferindo a direção que o morteiro está apontado.

## ARTIGO VIII

## FOGOS DO MORTEIRO

2-29. INTRODUÇÃO

Para obter fogo com o devido efeito e em pouco tempo, o comando de tiro deve ser claro e conciso e o trabalho na central de tiro bem feito.

2-30. ATRIBUIÇÕES

**a.** As frações do pelotão têm as seguintes atribuições:

(1) seção de comando;
(a) operação da central de tiro;
(b) expedir a ordem de fogo para as peças;

(2) peça de morteiro:
(a) operar o rádio;

(b) anotar todo o comando enviado pela seção; e
(c) fazer os relatórios necessários de cada tiro.
(3) motorista - operar o rádio.

**b.** A prática sem dúvida é a melhor forma para fazer com que cada uma dessas frações possam fazer um excelente desempenho em seu trabalho.

## 2-31. CORREÇÃO

**a. Prática Padrão** - O chefe da peça passa para a peça a deriva, carga e alça conforme cálculo feito no computador de tiro, e após a execução do tiro, é feita a sua correção, conforme os dados encaminhado pelo observador. Esses dados são colocados no computador de tiro e logo depois são passados para a peça. A ordem para o fogo é dada quase sempre da direita para a esquerda e pode ser repassado o tempo de deslocamento da granada para cada peça.

**b. Observação** - Deve o comando da seção pedir fogo de fumígeno para facilitar a correção quando houver pouca visibilidade.

**c. Correção individual e da seção** - As correções para as peças são em direção e em alcance, de acordo com a necessidade. Normalmente a correção é feita para cada peça, a não ser, que ambas as peças tenham o mesmo erro.

**d. Refazer a posição** - Pode ser executado quando for verificado que há um erro muito grande durante o tiro entre o paralelismo das peças.

**e. Correção durante ajuste** - Pode e deve ser feita se durante o tiro, for trocada o tipo de granada. Esse ajuste deve ser feito no caso de granada iluminativa.

**f. Informar erros durante o tiro** - Se durante o tiro o chefe da peça emitir um comando errado ele deve dizer "ERRO!" e após isto falar novamente o comando correto. Se caso alguns dos elementos da peça não entender o comando emitido, deve este dizer: "REPITA O COMANDO!". Se caso o chefe da peça suspeitar que alguma coisa errada no seu comando de tiro ou no tiro, deve comandar, "CESSAR FOGO!".

**g. Tiro de eficácia** - Quando em determinado momento os tiros estão sobre o alvo e não precisam ser corrigidos, a partir daí a eficácia é realizada.

## 2-32. A MEU COMANDO

Quando for dado este comando os tiros só poderão ser executados mediante ordem ou do chefe da peça ou do Cmt da seção. Isso não exime a conduta da peça de dar o pronto para o chefe da peça.

## 2-33. FIM DA MISSÃO

Quando for dado o comando de "CESSAR FOGO, MISSÃO CUMPRIDA!", significa que o objetivo foi alcançado e que os efeitos do tiro no alvo foram suficientes para cumprir a missão.

# CAPÍTULO 3

# INSTRUMENTOS PARA TESTES DE CAMPANHA

## ARTIGO I

## TESTE E AJUSTAGEM DO EQUIPAMENTO DE PONTARIA C2 TRILUX

### 3-1. INTRODUÇÃO

Em algumas situações o aparelho de pontaria pode ser desregulado durante o tiro ou quando ocorre uma queda acidental. O erro resultante pode ser medido e corrigido através do uso do aparelho para alinhamento. É fundamental que o aparelho de pontaria seja testado periodicamente para que se certifique de sua precisão e, conseqüentemente, da precisão do tiro do morteiro. Cada aparelho de pontaria foi testado como um componente do morteiro, não podendo ser trocado, caso contrário a precisão do morteiro será comprometida.

### 3-2. QUANDO TESTAR

O aparelho de pontaria deve ser testado nas seguintes ocasiões:

**a.** antes de se executar um extenso exercício de tiro;

**b.** antes de uma operação de combate; e

**c.** quando ordenado pelo Observador Avançado (OA), especialmente após uma correção de tiro falhar para retificar o tiro.

### 3-3. O ALINHAMENTO DO APARELHO DE PONTARIA

**a. Estojo** - O estojo de tecido possui uma pequena correia que possibilita seu transporte com as mãos, possuindo também um passador para colocá-lo

no cinto. O estojo é fechado através de velcro. O aparelho de alinhamento em seu estojo pesa aproximadamente 0,9 kg.

**b. O aparelho de alinhamento** (Fig 3-1)

(1) O corpo é moldado de modo a se adaptar ao tubo do morteiro, possui quatro superfícies planas situadas nas paredes externas em relação ao tubo. Uma projeção na parte superior sobrepõe-se à boca do tubo para evitar que o aparelho escorregue inadvertidamente.

(2) Uma correia de segurança garante o perfeito alinhamento e assentamento do aparelho ao tubo. Ela possui porcas de trancamento de ambos os lados propiciando uma fácil instalação.

(3) Uma bolha de nível de elevação, localizada num bloco com um ângulo de 1200 milésimos em relação ao aparelho, é fixada ao lado do corpo do aparelho.

(4) Uma mira LENSATIC, colocada em um alfinete e presa por um parafuso, é colocada no topo do corpo do aparelho. Essa mira pode ser girada para cima e para baixo diretamente pela pressão das mãos. Para realizar esse giro não é necessário afrouxar o parafuso.

(5) Na retaguarda da mira LENSATIC existe uma bolha de nível.

(6) Nenhuma desmontagem ou ajuste da aparelhagem de alinhamento é feita pelo usuário. Ele será testado e ajustado pelo B Log em intervalos regulares.

Fig 3-1. Aparelho de Alinhamento

## 3-4. TESTANDO A ELEVAÇÃO

**a.** Instala-se o aparelho de alinhamento no tubo do morteiro através de suas correias de segurança, certificando-se que sua projeção superior esteja corretamente posicionada. Coloca-se a elevação do morteiro em 1200 milésimos e nivela-se as bolhas de nível. (Fig 3-2)
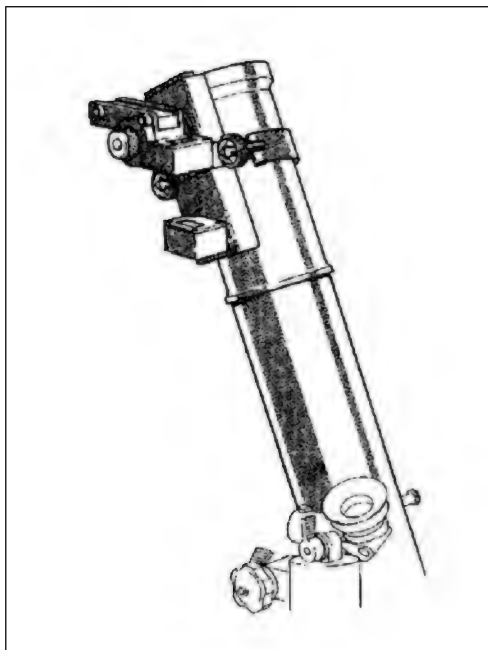
Fig 3-2. Aparelho de Alinhamento instalado no tubo

**b.** As bolhas de nível do aparelho de alinhamento são niveladas agindo-se nas porcas de trancamento das correias de segurança. Se a bolha de nível de elevação estiver em “reparos” então o aparelho de pontaria está alinhado em elevação.

**c.** Caso contrário, deve-se centralizar a bolha de nível de elevação do aparelho de alinhamento agindo no mecanismo de elevação do morteiro. As bolhas de nível do aparelho de pontaria e do aparelho de alinhamento devem ficar niveladas.

**d.** Age-se no botão do micrômetro de elevação para centralizar a bolha de nível. Afrouxa-se os três botões existentes na superfície do micrômetro de elevação, mantém-se o botão parado e gira-se o anel de escalas até que o zero se alinhe com o índice.

**e.** Aperta-se os parafusos e verifica-se todas as bolhas de nível. Se alguma bolha não estiver centralizada, repete-se o teste.

**f.** Se o erro for tão grande que a escala de elevação esteja fora do ajuste, o aparelho de pontaria e seu suporte devem ser inspecionados pelo B Log.

**g.** Deve-se tomar muito cuidado ao realizar o ajuste do aparelho de pontaria. Uma pressão constante deve ser aplicada à chave de fenda quando os parafusos estiverem sendo atarraxados, caso contrário as fendas das cabeças dos parafusos podem ser danificadas.

## 3-5. TESTANDO A DERIVA

**a.** Aponta-se o tubo do morteiro para as balizas, registra-se no aparelho de pontaria o zero com os índices alinhados, e qualquer elevação que lhe convier, e finalmente instala-se o aparelho de alinhamento no tubo do morteiro. Usando a mira LENSATIC do aparelho de alinhamento, coloca-se o morteiro alinhado com o lado direito do suporte para a conexão da baliza. As bolhas de nível transversal do aparelho de pontaria e do aparelho de alinhamento deverão estar niveladas.

**b.** Alinha-se a linha vertical do telescópio com o lado esquerdo do suporte para a conexão da baliza, agindo no botão do micrômetro de deriva. Aplica-se a alavanca de travamento e verifica-se a deriva registrada no aparelho de pontaria. Se a leitura for igual a zero, o aparelho de pontaria está ajustado ao tubo em deriva. (Fig 3-3)
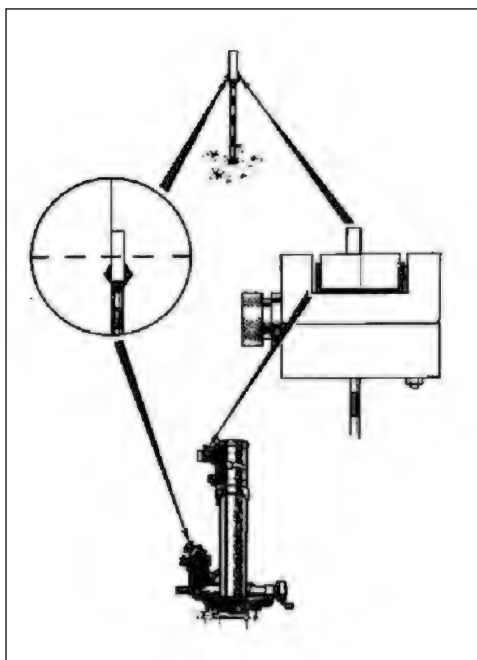
Fig 3-3. Visadas da Baliza

**c.** Caso contrário, afrouxa-se a borboleta em forma de rosca do botão do micrômetro de deriva e alinha-se os orifícios do botão do micrômetro com os três parafusos que existem abaixo do botão, cuidadosamente afrouxa-se cada um dos parafusos usando a chave de fenda do aparelho de pontaria. Gira-se a escala fina até registrar zero no índice interno. Coloca-se a ponta da chave de fenda no orifício do anel do índice externo e gira-se o anel até que o índice se posicione no zero da escala. Deve ser verificado se todo o resto permanece alinhado, aperta-se os parafusos e a borboleta em forma de rosca.

**d.** Verifica-se, se as bolhas do aparelho de pontaria e do aparelho de alinhamento permaneceram niveladas e as visadas de ambos os aparelhos ainda estão corretas. Caso contrário, repete-se o teste.

**e.** Deve-se ter muito cuidado quando da realização do ajuste do aparelho de pontaria. Uma pressão constante deve ser aplicada à chave de fenda quando os parafusos estiverem sendo atarraxados, caso contrário, as fendas das cabeças dos parafusos podem ser danificadas.

## 3-6. TESTANDO O PERISCÓPIO

**a.** O periscópio pode ser agora testado para a verificação de erros. Para fazer isso, deixa-se o morteiro apontado para a baliza em qualquer elevação e deriva.

**b.** Instala-se o periscópio e verifica-se se ele vai ter a mesma visada do aparelho de pontaria. Se estiver correta, o periscópio está alinhado com o aparelho de pontaria.

**c.** Se não estiver correta, alinha-se a linha vertical do periscópio com a baliza agindo no botão do micrômetro. A deriva deve ser anotada. Compara-se a deriva anotada com a que foi registrada para apontar o aparelho de pontaria do morteiro.

**d.** Se a diferença for dois milésimos ou menos, o periscópio é considerado alinhado com o aparelho de pontaria. Se o erro for maior que dois milésimos, o periscópio e seu suporte deve ser encaminhado ao B Log informando-se o valor do erro encontrado.

# CAPÍTULO 4

## ORGANIZAÇÃO DO TERRENO

## ARTIGO I

## PREPARAÇÃO DO TERRENO PARA A PLACA-BASE

### 4-1. INTRODUÇÃO

O tipo ideal de superfície para que o morteiro atire é um solo que propicie um fácil assentamento da placa-base ao mesmo tempo que forneça uma base firme para prevenir um excessivo afundamento ou deslizamento durante um tiro prolongado. O solo ideal nem sempre é encontrado, conseqüentemente a guarnição de morteiro deve conhecer os métodos para preparação dos diversos tipos de solo que podem ser usados.

### 4-2. PREPARAÇÃO BÁSICA

**Posição da Placa-base** - Quando a guarnição for selecionar a posição da placa-base, uma verificação deve ser feita através de uma sondagem com uma vara ou pá. Essa sondagem indicará o quanto duro ou fofo o solo é e determinará o tipo de preparação que deverá ser feita para permitir um tiro satisfatório.

### 4-3. PREPARAÇÃO EM TERRENO FÁCIL

**a.** A posição da placa-base deve estar em um solo que não seja nem duro nem fofo em excesso e que seja plano. Se isso não for possível, uma preparação usando uma pá é necessária. Uma pequena camada de grama pode ser deixada; isto ajudará a prevenir o afundamento, e evitar a passagem de terra ou escombros através dos escapes de ar da placa-base. Camadas de grama muito espessas e flexíveis devem ser retiradas para evitar o amortecimento

excessivo propiciando assim um sub-solo mais firme. Quando a placa-base for colocada diretamente sobre terra, deve-se assentar bem o solo para evitar que a terra passe para cima da placa-base através de suas passagens de ar e para permitir uma clara observação do percutor, do munhão esférico e do alvéolo giratório.

**b.** Durante a preparação do solo evite ou remova pedras grandes ou rochas, pois elas podem causar danos na placa-base, ou fazer com que a placa salte ou se incline durante o tiro.

**c.** Se as ranhuras da placa-base não conseguirem penetrar no solo, será necessário afofar o solo com uma picareta.

**d.** Para evitar o constante uso da manga de chamada e o desnivelamento do bipé no solo, uma área plana deve ser preparada para os pés do bipé. Quando estiver nivelando o solo para criar uma plataforma de tiro (Ex: contra uma rampa inclinada) é importante lembrar-se que durante o tiro a placa-base tem a tendência de deslizar para trás. Uma área suficiente deve ser preparada prevendo este deslizamento (Fig 4-1).
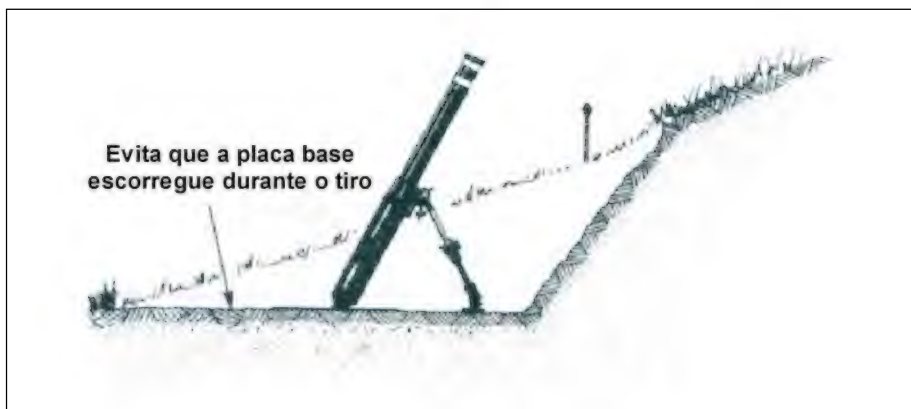
Fig 4-1. Preparação em Encosta

**e.** Se o solo é de natureza levemente fofa, então um buraco, do tamanho da placa-base, pode ser feito com aproximadamente 300 mm de profundidade. Ele deve ser enchido com:

(1) sacos de areia;
(2) pedras pequenas; e
(3) camadas entrelaçadas de mato.

**f.** Se, durante o tiro, a placa-base afundar, é importante que o bipé seja afundado na mesma proporção. Uma vez que a baliza não possa ser vista, mesmo com a utilização do periscópio, o morteiro deve ser removido da posição e recolocado em outro local para que o tiro possa continuar.

**g.** Se for previsível que a placa-base afunde durante o tiro, uma corda pode ser amarrada na placa-base antes do tiro para auxiliar na sua retirada posteriormente.

## 4-4. DESLIZAMENTO DA PLACA-BASE

**a. Calço** - Durante o tiro, especialmente em solos fofos, a placa-base além de afundar deslizará para retaguarda. A guarnição deve tentar prevenir ou reduzir ao máximo o deslizamento através do uso de um calço. O calço pode ser qualquer objeto largo, pesado e fixo (Ex: um tronco de árvore) já existente na posição, ou improvisado. Adicionalmente, uma leve angulação para frente pode auxiliar:

(1) quando estiver usando um calço é importante que a placa-base não entre em contato direto com rochas, metais ou outras superfícies duras, pois podem ocorrer danos na mesma.

(2) se for necessário o emprego de um calço improvisado, pode-se empregar os exemplos a seguir que demonstraram ser razoavelmente eficientes. Lembre-se que o calço exigirá constantes melhoras para que o tiro continue:

(a) estojos de munição, cheios de terra, colocados atrás da placa-base formando um semicírculo. A placa-base tenderá a cortar esses estojos ao meio e será necessário substituí-los para que o tiro continue (Fig 4-2);

Fig 4-2. Preparação em solo fofo usando calço

(b) caixas de munição, cheias de terra, colocadas atrás da placa-base. Sacos de areia são necessários para impedir o contato das duas superfícies metálicas (Fig 4-3);

Fig 4-3. Preparação em solos fofos usando caixas de munição

(c) largas estacas de madeira colocadas atrás da placa-base.

(3) Durante a construção de calços, deve-se cavar fundo o suficiente para permitir que a placa-base afunde, prevenindo que a placa-base empurre o calço para a retaguarda durante o tiro. O calço deve ter uma altura superior à placa-base para evitar o seu deslizamento por cima do topo do calço.

**b. Amarras** - Em adição aos calços, em certas ocasiões podem ser necessárias amarras na placa-base. Uma forte corda (evite cordas de nylon) pode ser usada, amarrando a placa-base a qualquer objeto que se julgar conveniente. As amarras devem ser posicionadas de modo a se opor ao movimento para retaguarda durante o tiro. Lembre-se que, quando a direção de tiro muda, do mesmo modo deve-se mudar a colocação das amarras.

## 4-5. SOLOS MUITO DUROS

**a. Preparação em solos duros** - Solos duros não são facilmente escavados. Esse tipo de solo provavelmente fará com que a placa-base salte durante o tiro. A solução para esse tipo de solo não é fácil e consome muito tempo. A guarnição deverá prover uma plataforma fofa o bastante para que o morteiro possa atirar. Essa plataforma deverá ser larga o bastante para aceitar a placa-base e permitir algum deslizamento para trás da placa-base, além de uma área para a instalação do bipé. A preparação deverá ter uma profundidade suficiente para que a placa-base se assente (miníma de 300 mm), sendo necessário, também, prever algum tipo de calço.

**b. Áreas rochosas**

(1) Para propiciar uma plataforma de tiro, construa um cocho largo. Isso pode ser feito usando caixas de munição cheias, sacos de areia cheios ou qualquer rocha larga ou pedregulhos. A finalidade desse cocho é conter uma plataforma de tiro fofa. O cocho deve ter pelo menos 300 mm de profundidade e ser preenchido com:

(a) sacos de areia;

(b) terra, pequenas pedras ou areia.

(2) Sacos de areia não resistirão à força do morteiro atirando e rasgarão. É importante que, quando eles rasgarem, a areia não vaze para fora da plataforma de tiro.

(3) Ao preparar a plataforma de tiro, deve-se prever com antecedência a área para o calço.

**c. Superfícies de concreto** - Quando estiver para atirar em uma superfície dura feita pelo homem, a preparação é similar às de áreas rochosas. O máximo uso deve ser feito de calços existentes (meio-fio e muros), que devem ter uma altura superior e serem fortes o bastante para suportar a força do morteiro atirando (Fig 4-4).
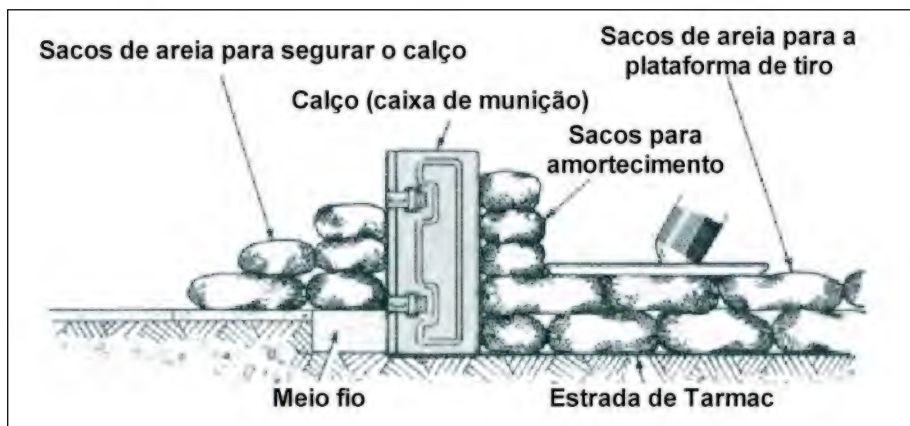
Fig 4-4. Preparação em Solos Duros

## 4-6. SOLOS MUITO FOFOS

**a. Preparação em solos muito fofos**

(1) Estes solos são do tipo em que a placa-base afunda muito rápido para permitir um tiro com sucesso. A sua preparação consiste de um trabalho extremamente minucioso e, normalmente, a profundidades maiores. Grande quantidade de materiais adicionais serão, normalmente, necessários para preparar uma posição padrão.

(2) O primeiro estágio da preparação de um solo muito fofo é transformá-lo em um solo duro, através da construção de uma plataforma grande o suficiente para se colocar a placa-base, permitindo seu movimento

para a retaguarda e um calço. Também será necessário espaço para o apoio das pernas do bipé e para o giro completo do morteiro (6400 milésimos). A plataforma pode ser feita com qualquer material disponível satisfatório como por exemplo:

(a) caixas de munição bem cheias;

(b) dormentes de estradas de ferro ou troncos largos de árvore;

(c) grandes rochas ou pedregulhos;

(d) duas camadas de estrada classe, 30 dispostas em ângulo reto uma sobre a outra; ou

(e) um tambor de 40 galões cheio de terra ou pedregulhos (somente para a placa-base).

(3) Quando a plataforma estiver completa a superfície da plataforma deve ser preparada como um solo muito duro, construindo uma plataforma de tiro fofa no topo desta plataforma inicial, usando sacos de areia, caixas de munição, etc (ver o parágrafo 4-5).

Fig 4-5. Preparação em Superfícies Congeladas

(4) Normalmente, é necessário a colocação de um calço para a plataforma dura inicial. Considere a posição do calço e inclua-o nos primeiros estágios da construção, provendo um espaço adicional para ele (Fig 4-6).

Fig 4-6. Preparação em Solos Muito Fofos

(5) Cordas podem ser amarradas à placa-base antes do tiro para auxiliar a retirada da mesma posteriormente.

**b. Áreas pantanosas** - A posição deve ser preparada do mesmo modo que em solos muito fofos. A metade inferior do tubo do morteiro pode submergir durante o tiro, verificações constantes devem ser feitas para certificar-se que o munhão esférico esteja na sua posição correta.

## 4-7. VARIAÇÕES CLIMÁTICAS

**a. Áreas desérticas (caatinga/cerrados/dunas)** - São áreas que podem apresentar solos rochosos e duros que não possuem grandes problemas. A areia existente é normalmente firme o suficiente para se instalar o morteiro, mas o afundamento e o deslizamento da placa-base deve ser esperado. Evite o topo e as encostas das dunas de areia.

**c. Florestas/matas**

(1) A seleção de uma boa posição para o morteiro é normalmente difícil. Será necessário uma limpeza do terreno. Destacamentos avançados podem realizar esse trabalho com serrotes, machados, etc.

(2) O solo pode ser uma combinação de tipos de solo fofo e duro, por causa das trilhas de árvores. O solo deve ser preparado construindo uma

plataforma dura com camadas de troncos e, em seguida, uma plataforma fofa por cima da anterior.

(3) Deve-se evitar ao máximo o corte de árvores que propiciem uma cobertura da vista aérea. Pequenas árvores podem ser amarradas à retaguarda e ancoradas para evitar a perda total da cobertura da vegetação. Os tocos devem ser camuflados.

## 4-8. MODIFICAÇÕES DO PROCEDIMENTO NORMAL

Quando o morteiro tiver que atirar de um solo pouco ideal, modificações nos procedimentos normais podem ser feitas:

**a.** Se o tempo não permitir a preparação de todos os morteiros, é melhor ter alguns morteiros prontos para o tiro do que nenhum. Pode ser necessário, nessas condições, usar toda a mão-de-obra disponível para preparar uma única posição para possibilitar o tiro da seção. Após a primeira posição estar pronta pode-se iniciar a preparação da próxima.

**b.** A cadência de tiro deve ser mantida baixa, para permitir o revezamento após cada tiro, devido ao salto, ao deslizamento ou à necessidade de se reparar a preparação da placa-base para possibilitar que o tiro continue.

**c.** Se o salto da placa-base for previsível, a guarnição pode usar os ‘pés sobre o morteiro’ (principalmente no assentamento) para cada tiro realizado. Sacos de areia podem ser colocados no topo da placa-base para reduzir o choque do tiro.

**d.** Se o salto ou o deslizamento considerável da placa-base for provável, a alavanca de tensão do bipé deve ser deixada em "frouxa" e o aparelho de pontaria deve ser removido em cada tiro, para prevenir danos.

**e.** Se todo o setor de tiro não puder ser batido da sua posição, posições suplementares devem ser previstas para propiciar o tiro em todo setor.

**f.** Os trajetos que a guarnição executa deverão ser balizados particularmente, em condições de pouca visibilidade, evitando os calços, amarras, munição e plataforma de tiro.

**g.** Quando o morteiro estiver assentando pode ser necessário iniciar com uma carga pequena, sendo progressivamente aumentada até o completo assentamento.

## ARTIGO II

## SISTEMA DE SACOS RASCHEN

### 4-9. INTRODUÇÃO

Os morteiros poderão operar em condições adversas de clima e terreno. As condições do solo poderão variar de solos muito duros a solos extremamente fofos e em muitos casos será necessário uma intensa preparação do solo antes do tiro e contínua manutenção do mesmo durante tiros prolongados. O Sistema de Sacos Raschen foi desenvolvido para propiciar à guarnição do morteiro uma plataforma prontamente disponível para a instalação da placa-base, permitindo um tiro prolongado com grandes cargas, nas mais difíceis superfícies.

### 4-10. O SISTEMA DE SACOS RASCHEN

**a.** Este sistema, quando fornecido para o morteiro, é chamado de Conjunto de Assentamento do Morteiro. O conjunto completo pesa, aproximadamente, 15 kg e é composto por:

(1) seis sacos base (Sacos Raschen);
(2) três correias, trançadas;
(3) corda trançada (10 metros);
(4) saco externo (para formação do ninho da placa-base);
(5) vinte sacos de lastro (sacos de areia em nylon verde); e
(6) saco auxiliar.

**b. Sacos base** - São usados para suportar a placa-base e o bipé. Quatro, são mantidos juntos a formar um "ninho", para a placa-base, e os outros dois se destinam a assentar cada uma das pernas do bipé.

(1) Os sacos são feitos de nylon balístico. Esse é um tipo de material que suporta a força do morteiro atirando. Contudo, se o saco rasgar, a tendência do rasgo será aumentar. Com isso, deve-se ter um cuidado especial para protejer os sacos de objetos pontiagudos.

(2) Cada saco possui uma forma quadrangular, com uma abertura e uma aba interna. A abertura é segura por uma corda enfiada e amarrada através de uma trama de laços. Em cada lado da abertura existem ilhoses que podem ser usados se a trama de laços arrebentar. Embaixo do saco existe um envelope cruzado em corte com três tramas retendo laços, as quais são usadas para prender o saco ao bipé ou para juntar os sacos entre si, formando o ninho da placa-base.

(3) Na superfície externa curva existe uma alça de transporte, com dois passadores para passagem de correias. No topo da aba com ilhós existem passadores, usados quando for necessário unir os sacos e para segurar a placa-base.

(4) Nas superfícies internas das abas, existem duas tiras de couro, para reduzir o desgaste durante o tiro. Também existem passadeiras e alça de transporte.

**c. Correias trançadas** - São feitas de nylon trançado e cada uma tem 3(três) metros de comprimento. Elas possuem em sua ponta uma fivela de soltura rápida. As correias são usadas para prender quatro sacos para formar o ninho da placa-base. Normalmente, uma correia é suficiente. Todas as três serão necessárias se o saco externo não puder ser usado.

**d. Corda trançada** - Tem dez metros e é usada de vários modos para amarrar os componentes do equipamento, podendo ser cortada nos comprimentos que forem necessários. As pontas que forem cortadas devem ser seladas através do fogo para prevenir o desfiamento da corda.

**e. Saco externo** - É usado para formar o ninho quando ele for montado, ou ele pode ser usado para guardar os componentes do sistema para transporte, quando não estiver sendo empregado. Ele é feito de nylon balístico e é preso em sua parte superior por cordas e ilhós. Ao redor dos lados existem quatro alças para transporte, assim como dois jogos de correias trançadas com fivelas de soltura rápida, usadas para amarração.

**f. Saco auxiliar** - É usado em conjunto com o saco externo e sacos base do morteiro, quando atirando em solos muito fofos. Ele é feito de nylon balístico.

(1) Consiste de um saco externo dentro do qual é colocado outro saco externo. Esse último saco é posicionado no centro, de modo que a distância entre os dois sacos é maior na retaguarda do que na frente.

(2) A frente é definida como o provável centro do setor de tiro e é marcada com um triângulo branco. O saco interno é mais alto na retaguarda do que na frente. Ambos os sacos são seguros individualmente por cordas e ilhoses.

(3) No saco auxiliar existe um número de correias e uma série de ilhoses. Os ilhoses podem ser utilizados para prender o saco a qualquer objeto conveniente (Ex: troncos, etc).

**g. Sacos de lastro** - São usados para construir ou almofadar a área ao redor do ninho do morteiro. Ele é feito de nylon balístico e tem o tamanho de uma sacola normal.

## 4-11. PREPARAÇÃO ANTES DO TIRO

Quando o morteiro é utilizado em solos muito fofos ou extremamente duros, é necessário montar a placa-base no ninho do sistema Raschen. Se possível a placa-base deve ser instalada no seu ninho antes das operações começarem, podendo assim ser movida (a placa-base e seu ninho) como um único item. Isso irá acelerar o processo de instalação do morteiro em qualquer posição. Contudo, o ninho junto com sua placa-base pode ser extremamente pesado e pode, em certas circunstâncias, ser um considerável problema de transporte. Para isso:

**a.** acondicione e amarre tão firmemente quanto possível os quatro sacos base (sacos Raschen) do morteiro com todo o material disponível. Os sacos

podem ser preenchidos com qualquer tipo de material, mas sempre que possível, deve-se usar terra ou pequenos pedregulhos, ao invés de grandes e pontudas pedras. Os sacos podem, se necessários, serem enchidos com trapos bem prensados. Uma vez que os sacos estiverem cheios eles podem ser prensados novamente pulando-se em cima deles e, posteriormente, colocando mais material de enchimento;

**b.** uma vez que o saco esteja cheio, posicione sua aba interna e amarre-a através da corda e tranças de laço (ilhós se as tranças de laço arrebentarem). Durante a amarração force o saco para que ele fique com a forma quadrangular correta através de batidas (use a pá ou a lateral da picareta);

**c.** coloque os quatro sacos formando um círculo com os pés do bipé amarrados na sua parte superior. Corte uma corda de um metro de comprimento e passe duas vezes ao redor das amarrações e dos cantos dos sacos. Aperte bem a corda e prenda-a com um nó firme;

**d.** usando uma das correias, amarre os quatro sacos com os laços próximos ao chão. Essa é a única medida de segurança para prevenir que o topo do ninho se desfaça. Aperte bem as correias;

**e.** coloque o saco externo do ninho, afrouxando suas quatro correias fixas, se necessário. Cuidadosamente, role o ninho interno para cima do saco externo e puxe firmemente as laterais do saco externo e coloque os quatro sacos dentro dele;

**f.** posicione a placa-base no ninho, certificando-se que as ranhuras da placa-base estejam assentadas entre as proteções de couro dos sacos. Os ilhoses podem ser colocados por cima das bordas da placa-base;

**g.** corte, aproximadamente, dois metros de corda. Faça um pequeno laço numa ponta, e enfie a corda de fora para dentro em um ilhós que estiver na ponta de uma das abas do ninho. Então amarre formando um oito pelos ilhoses. Isso permite que, ao se puxar a corda para apertar a amarração, ela não passe do último ilhós;

**h.** enfie a corda frouxa através de todos os ilhoses do saco, exceto o último ilhós (o ilhós inicial). Passe a corda pelo laço feito anteriormente, puxe, aperte e faça um nó firme. Force a placa-base para baixo, reaperte e reamarre a corda;

**i.** puxe o saco externo totalmente para cima ao redor do ninho, aperte e segure a corda do saco externo. Aperte as duas correias em cada lado do saco externo. Role o ninho para o lado e reaperte todas as correias dos quatro sacos-base;

**j.** o ninho está agora pronto para o uso. Seu diâmetro pode ser um pouco maior que a placa-base e sua altura será de aproximadamente 300-350 mm;

**l.** encha e segure o número necessário de sacos de lastro e os dois sacos que sobraram, caso sejam necessários.

4-12. USANDO O NINHO DA PLACA-BASE

O ninho da placa-base, junto com os sacos de lastro, podem ser usados sozinhos em todos os solos extremamente fofos:

**a.** em algumas situações será necessário realizar algum trabalho básico de preparação do solo. É sempre aconselhável prever um calço para evitar que o ninho deslize durante o tiro. Esse calço pode tanto ser construído acima do nível do solo como o ninho pode ser enterrado no solo, fazendo com que o próprio solo se torne uma forma de calço. É importante que uma completa preparação seja feita para evitar perda de tempo na reparação de erros de instalação;

**b.** durante a preparação da placa-base, sempre tente inclinar o ninho através de trabalho de sapa ou do uso de sacos de lastro de modo que a placa-base possua uma angulação para frente em relação a direção de tiro. O ideal é formar um ângulo reto entre a placa-base e o tubo quando o primeiro tiro é dado;

**c.** amarrações podem ser feitas quando o ninho deslizar durante o tiro em condições normais. Isso sugere, no entanto, que a preparação do solo não foi suficiente; e

**d.** após uma completa e apropriada preparação é possível atirar em solos muito fofos, solos duros, assim como superfícies de concreto e cimento. (Fig 4-7) (Fig 4-8) (Fig 4-9).
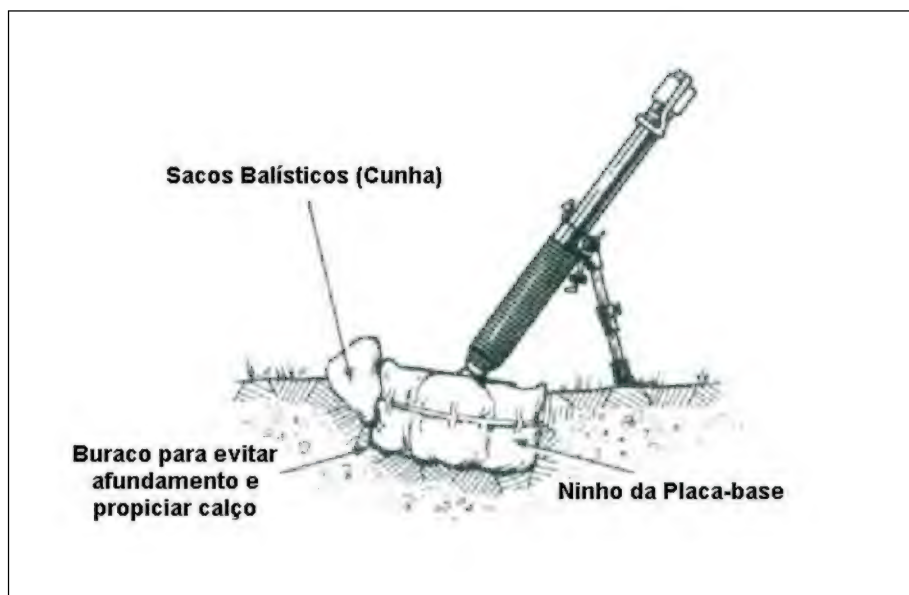
Fig 4-7. Preparação em Solos Fofos do Sistema
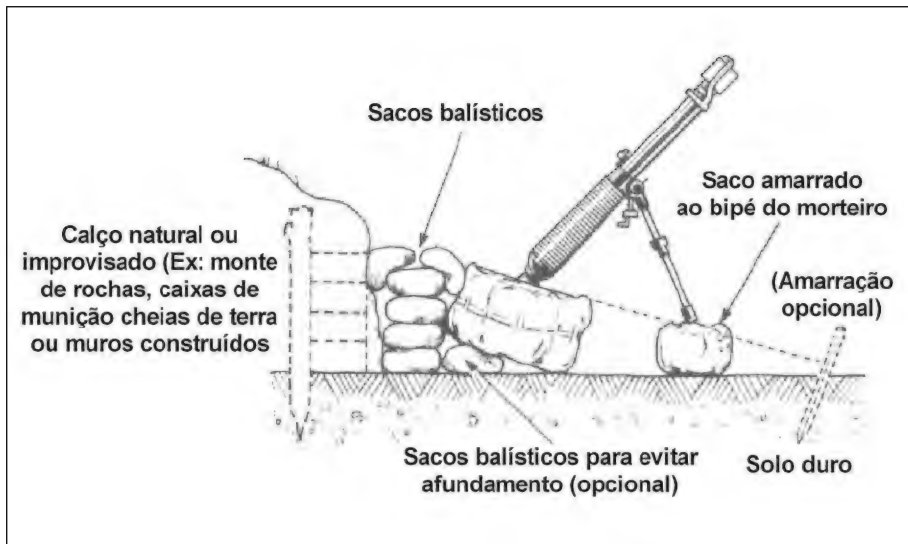
Fig 4-8. Preparação em Solos Duros do Sistema
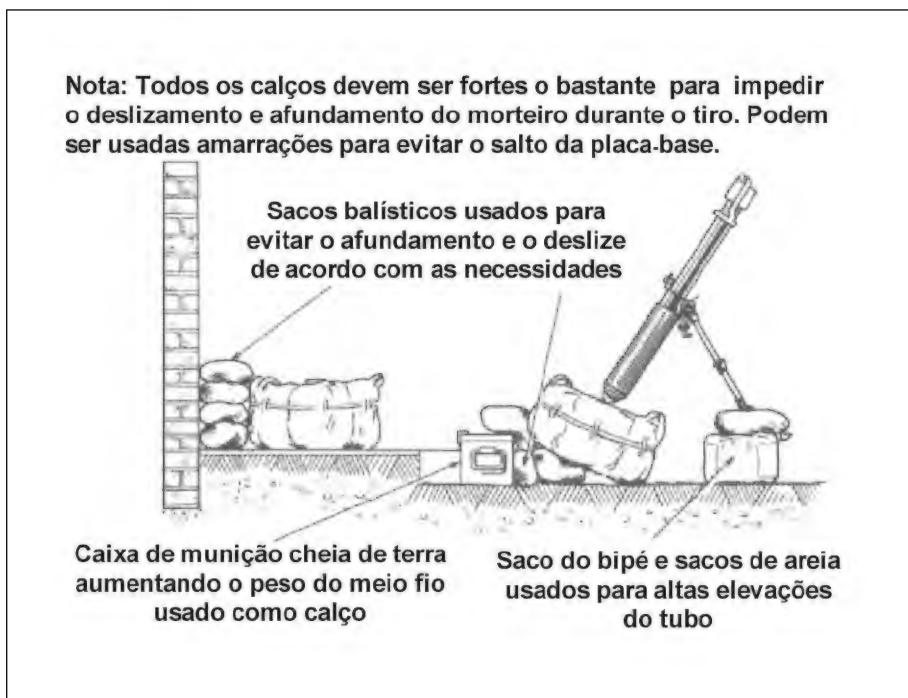
Fig 4-9. Preparação em Áreas Construídas do Sistema

4-13. USANDO O SACO AUXILIAR

O saco auxiliar permite ao morteiro atirar nos solos extremamente fofos (Ex: lama). É normal que nessas condições seja necessário certa preparação do solo:

**a.** nivele o local onde será instalado o morteiro, removendo entulhos, objetos pontiagudos, etc. Coloque o saco auxiliar sobre a área preparada, e certifique-se que o triângulo branco esteja posicionado na direção provável de tiro. Coloque três sacos de lastro parcialmente cheios dentro do saco interno para formar uma plataforma inclinada com a inclinação voltada para a direção dos alvos;

**b.** coloque o ninho no saco interno, forçando-o para que forme um ângulo reto, puxe e amarre o saco interno com a corda. O ninho deve se ressaltar acima do saco interno;

**c.** levante a parte traseira do saco externo auxiliar sobre o saco interno, coloque quatro sacos de lastro cheios da frente para a retaguarda, com sua frente do solo 150 mm atrás da extremidade traseira do ninho e do saco interno;

**d.** role para trás a traseira do saco externo auxiliar sobre os quatro sacos de lastro cheios e comece a preencher o espaço à retaguarda existente entre os sacos internos e externos, usando sacos de lastro. Estes sacos na retaguarda devem ser cuidadosamente fechados e colocados, de modo a não existirem espaços vazios. Os sacos existentes entre o saco interno e o ninho devem ser colocados com seu comprimento maior na vertical, com as pontas das amarrações para baixo e para trás para garantir que os sacos estejam firmes e sem vazamentos;

**e.** preencha o espaço restante, de preferência com sacos de areia, se não existirem em quantidade suficiente, utilizar caixas de munição. Quando estiver completamente cheio, o saco auxiliar pode ser amarrado com uma corda;

**f.** o ideal é fazer com que o morteiro atire numa área tão larga quanto possível para diminuir a possibilidade dele afundar. A preparação padrão do saco auxiliar pode ser aperfeiçoada em solos extremamente fofos através de amarrações, de cordas ou qualquer grande objeto (troncos de madeiras, trilhos, etc). Isso irá aumentar o tamanho global da posição da placa-base e diminuirá o ritmo do afundamento;

**g.** apesar de ser possível o tiro de solos extremamente fofos, resultados melhores são conseguidos se o solo abaixo do saco auxiliar é feito de material duro e provido de calços e amarrações na preparação (Fig 4-10).
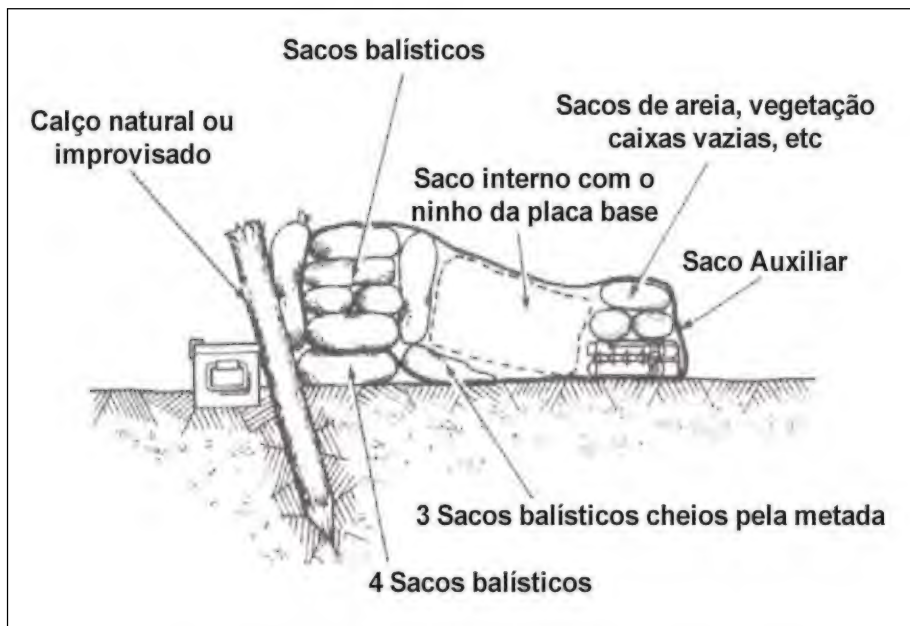
Fig 4-10. Preparação em Solo Muito Fofo com o Saco Auxiliar

4-14. MODIFICAÇÕES DO PROCEDIMENTO NORMAL

Quando da utilização de equipamentos auxiliares para assentamento do morteiro, determinadas modificações do procedimento normal são aceitas:

**a.** o ninho da placa-base aumenta a altura do alvéolo desta, conseqüentemente a altura do bipé deve também ser aumentada, utilizando um dos processos abaixo:

(1) amarrando os dois sacos do morteiro remanescentes ao bipé, por meio de cordas. Isso afetará o tempo necessário para mover o bipé; ou

(2) colocando os sacos do morteiro remanescentes enterrados na posição requerida, cada um enchido com sacos de areia e a ponta do bipé colocada sobre sacos de areia. Será necessário mover esses sacos cada vez que o bipé mudar de posição; ou

(3) construindo uma bancada na frente do morteiro usando os dois sacos do morteiro remanescentes, sacos de areia, madeira e outros meios. Esse método permite um movimento ininterrupto do bipé;

**b.** quando executando tiros com ângulos baixos ou se o ninho deslizar para trás, atenção especial deve ser tomada para certificar-se de que o munhão do tubo esteja sempre em contato com o alvéolo na placa-base. Caso não esteja poderão ocorrer danos ao equipamento;

**c.** durante o tiro, usando equipamentos auxiliares para assentamento, a verificação do assentamento não é necessária. No entanto, um certo afundamento do morteiro deve ser esperado. A alavanca de travamento do bipé deve permanecer frouxa até o ninho ficar bem assentado. Os sacos do ninho podem, em algumas ocasiões, necessitar de peso em cima para que o tiro continue;

**d.** para prevenir o possível dano causado pelo salto, o aparelho de pontaria deve ser removido até que o ninho esteja bem assentado. Sacos de areia podem ser colocados na parte superior do ninho para reduzir o efeito do choque quando houver o tiro. Se o salto ocorrer, a guarnição poderá subir na placa-base durante o tiro;

**e.** a guarnição deve estar constantemente melhorando a posição do morteiro, particularmente para o engajamento de alvos consideravelmente à esquerda ou direita do primeiro tiro, quando grandes movimentos laterais do bipé são necessários. Isso pode ser particularmente difícil, especialmente quando houver a necessidade de girar o saco auxiliar cheio;

**f.** a central de tiro, quando os morteiros entrarem em posição, deve certificar-se de que a direção geral de tiro seja a mais precisa possível. Isso possibilitará que a guarnição faça sua preparação na direção correta, economizando tempo posteriormente.

## 4-15. MANUTENÇÃO

**a.** A vida do sistema Raschen depende da quantidade e da carga dos tiros executados, assim como o material utilizado para encher os sacos. Os sacos Raschen desgastam rapidamente. Para aumentar sua vida útil pode-se girar o ninho e os sacos aproveitando-se os lados menos desgastados para sofrerem a pressão do morteiro, deixando ainda os mais desgastados para serem usados pelo bipé. Se o saco rasgar, o tiro poderá continuar até que o saco fique inservível. Vazamentos podem ser evitados usando os sacos de lastro nas suas posições corretas.

**b.** Após o uso, sempre que possível o sistema deve ser lavado em água limpa e, após cuidadosa secagem, guardado. Alternativamente, ele pode ser secado ainda sujo, escovado por dentro e por fora, e guardado.

**c.** Muito cuidado deve ser tomado para certificar-se de que todos os componentes do sistema não entrem em contato com o fogo ou com, materiais quentes. Isso causará danos às partes de nylon.

## ARTIGO III

## PREPARAÇÃO DE UMA POSIÇÃO DEFENSIVA DE UMA SEÇÃO DE MORTEIRO 81 MM

### 4-16. INTRODUÇÃO

Para se ocupar uma posição defensiva, é fundamental que a guarnição construa um espaldão tão cedo quanto possível, para proteger o morteiro, sua guarnição e a munição da vista e do fogo do inimigo.

### 4-17. GENERALIDADES

A posição da seção de morteiro deve ser preparada na seguinte ordem de prioridade:

**a.** o espaldão de morteiro, incluindo os locais para munição;

**b.** o posto de comando da seção (toca para dois homens);

**c.** tocas abrigo para a guarnição de morteiro e o posto de comando; e

**d.** locais para munições adicionais, se necessário.

### 4-18. DIMENSÕES

**a. O espaldão do morteiro** - A posição consiste de um espaldão, aproximadamente de forma quadrangular, para o morteiro, com 0,75 metro de profundidade e com lados de 2,10 metros de comprimento (Fig 4-11). A profundidade do espaldão para morteiro não deve exceder o valor mencionado ou haverá dificuldade de atirar com elevações baixas do tubo. Quando for utilizado o Sistema de Sacos Raschen, o espaldão poderá ser afundado e acrescido do valor da altura do ninho da placa-base, o que propiciará melhor proteção para a guarnição.

**b. Locais para munição** - Dois locais para munição, cada um com 0,60 metro de largura por 0,75 metro de comprimento e com 0,75 metro de profundidade, são preparados nos cantos opostos do espaldão. Locais adicionais podem ser feitos em posições convenientes ao redor do espaldão com as mesmas dimensões. Cada local para munição armazena, aproximadamente, 32 tiros de morteiro. (Fig 4-11)

**c. Abrigos** - Dois abrigos para um homem como trincheira de tiro são necessários. Eles são posicionados nos cantos opostos do espaldão não usados como locais de munição (Fig 4-11). Cada um possui 2,40 metros de comprimento total, com 1,70 metro coberto, para fornecer proteção (Ex: fogos de contra-bateria). O 0,70 metro mais próximo do espaldão do morteiro é usado para a realização de tiro. O abrigo e a trincheira devem ser cavados com uma

profundidade de 1,20 metro. Um fosso será necessário para a entrada em cada abrigo.

**d. Trincheiras do grupo de comando e da central de tiro** - São construídas da mesma maneira que as tocas para dois homens.
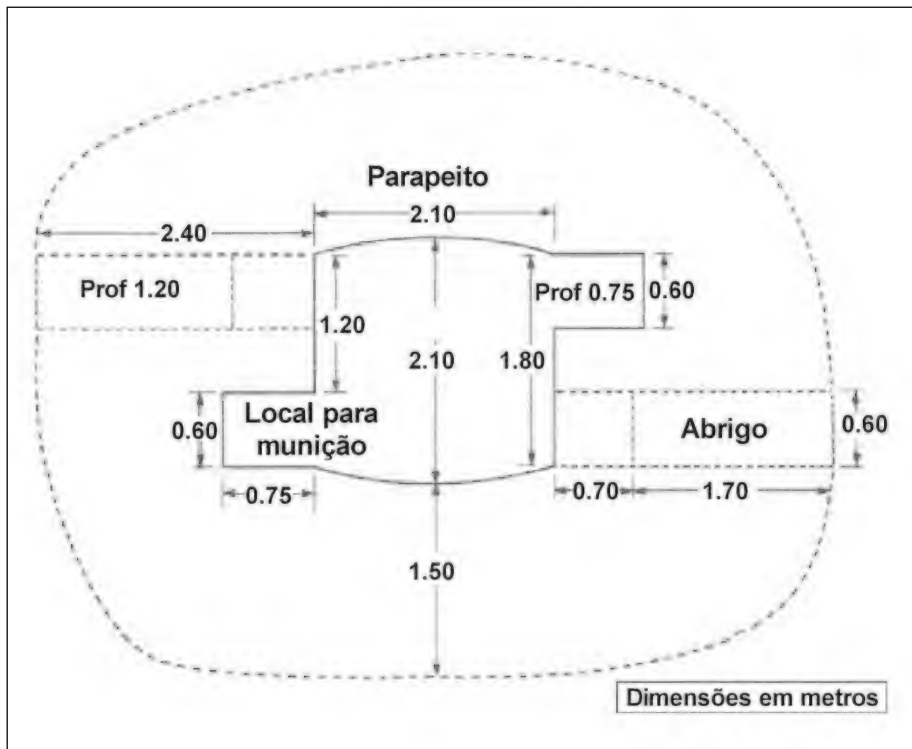
Fig 4-11. Dimensões do Espaldão do Morteiro

## 4-19. A SOBRA DE SOLO E AÇÃO DE DRENAGEM

**a. A sobra de solo** - O solo que sobrou da escavação é usado como parapeito ao redor do espaldão, com uma altura de 0,15 metro do solo e largura mínima de cerca de 1,50 metro. O parapeito deve ser colocado a cerca de 0,30 metro da borda do espaldão e o solo deve ser firmemente compactado. A grama do solo onde o parapeito for construído deve ser rolada para trás e posteriormente substituída por camuflagem (Fig 4-12).
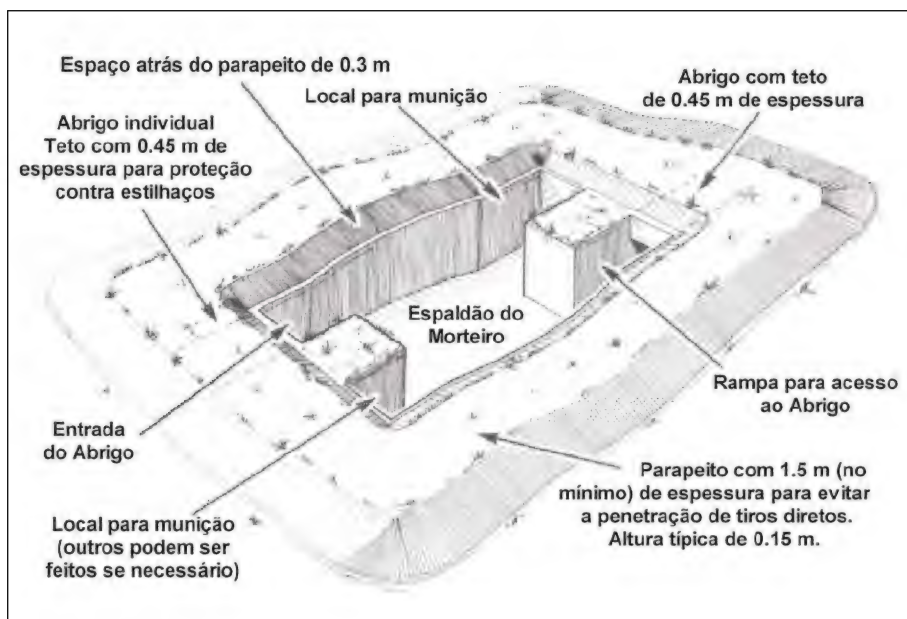
Fig 4-12. Espaldão Completo

**b. Ação de drenagem**

(1) Um pequeno fosso deve ser cavado no ponto mais baixo do chão do espaldão de morteiro (para onde a água escoa) e outro nas entradas dos abrigos. Isso é necessário para evitar que a água não entre no abrigo.

(2) O fosso deverá ter, não menos, que 0,30 metro de lado e cerca de 0,30 metro de profundidade; sendo necessário aprofundar mais em algumas situações. O fosso pode ser enchido com um punhado de pedras com tamanhos que irão gradualmente diminuindo da parte inferior até chegar na sua parte superior onde estarão as menores pedras. Se nenhuma pedra estiver disponível, latas ou pedaços de madeira podem ser usados.

(3) Diversos fossos de drenagem podem ser necessários quando o espaldão for construído em encostas ou declives para prevenir a inundação.

## 4-20. CONSTRUINDO O ESPALDÃO MANUALMENTE

**a.** O espaldão pode ser construído em três estágios:

(1) Estágio 1 - escavação do espaldão do morteiro, incluindo a preparação para receber a placa-base e os locais para munição. Neste estágio, a proteção da guarnição é bastante deficiente;

(2) Estágio 2 - escavação necessária para prover dois abrigos e suas trincheiras de tiro associadas. Em todo o estágio, é necessário cavar apenas um abrigo para prover uma boa proteção para três homens sentados;

(3) Estágio 3 - prover a cobertura dos abrigos, escavação de fossos de drenagem, construção dos parapeitos e camuflagem da posição.

**b.** Tocas para homem deitado, necessárias antes do estágio 1 (um), podem ser construídas de modo que possam ser aprofundadas, posteriormente, para tocas padrão.

**c.** A forma do espaldão e dos locais para munição deve ser primeiro marcada no solo com uma fita ou cabo, ou marcada com a pá ou picareta com as dimensões corretas. Após isso a escavação pode ser feita.

**d.** Quando a posição for ocupada por um pequeno período de tempo, é necessário inclinar os lados do espaldão para prevenir seu desmoronamento, mas sempre que possível os lados devem ser reforçados com qualquer tipo de material para propiciar uma maior proteção.

## 4-21. MELHORAMENTOS

Quando o tempo e a situação permitirem a posição pode ser melhorada:

**a.** abrigo para o terceiro homem da guarnição, construído em qualquer lado do espaldão da mesma maneira que os anteriores;

**b.** mais locais para munição, se necessário, podem ser colocados ao redor do espaldão.

## 4-22. USO DE MÁQUINAS PARA CONSTRUÇÃO DO ESPALDÃO

O uso da escavadeira leve móvel ou do trator leve de rodas podem aumentar grandemente a velocidade de construção do espaldão de morteiro, mas, maior atenção tem que ser tomada com o solo que está sendo retirado de modo a dispor próximo ao espaldão para construção de parapeitos, etc, além de evitar que o solo espalhado prejudique a camuflagem da posição. Os detalhes mencionados no parágrafo 4-20 ainda são aplicáveis nesse caso e o uso das máquinas ainda implicará num certo trabalho manual para completar o espaldão (Fig 4-13).

**a. Escavadeira** - A escavadeira leva 15 minutos para escavar um espaldão num solo bom.

**b. Trator leve de rodas** - Pode ser usado, mas leva cerca de duas vezes mais tempo que a escavadeira.
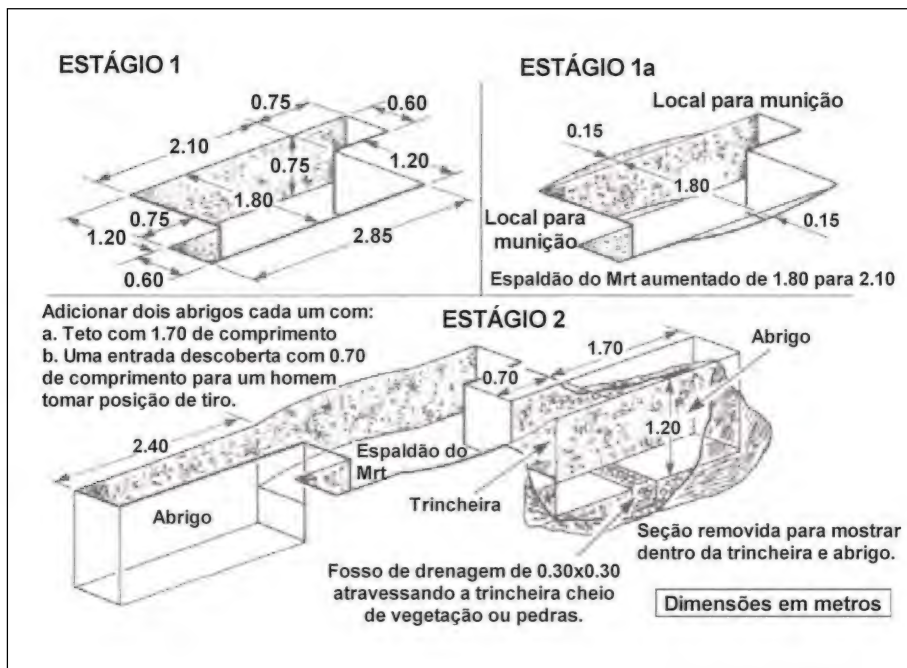
Fig 4-13. Estágios da Escavação

## 4-23. EXPLODINDO O SOLO PARA ESCAVAR A TOCA

**a. Preparação** - O espaldão pode ser preparado através de explosão seguindo os passos abaixo:

(1) Marque o espaldão com suas dimensões corretas no solo.

(2) Afunde as marcações com pá ou picareta em uma profundidade de 0,30 metro. Isso ajudará a previnir que os lados do espaldão fiquem irregulares. Não retire qualquer grama ou cobertura que exista no solo.

(3) Faça uma série de buracos com 0,60 metro de profundidade, mantendo o diâmetro tão pequeno quanto possível, usando um perfurador manual se disponível. O número de buracos necessários dependerá da quantidade de explosivo a ser empregada.

(a) Para o espaldão de morteiro, um buraco no centro, quatro ao redor, formando aproximadamente um “x”, cada um a 0,70 metro do buraco central próximos às entradas para os locais de munição e abrigos (Fig 14).

(b) Para cada abrigo, um buraco no centro e um buraco em cada lado, seguindo a linha de comprimento do abrigo, sendo que os buracos estarão distantes 0,60 metro entre si (Fig 4-14).

**b. Material de Destruição**

(1) Cordel detonante - O cordel detonante é uma corda branca, flexível, à prova d'água enchida com alto explosivo caracterizado por um pó branco. Ele não queima, mas explode a uma velocidade de 6000 metros por segundo e é usado para detonação simultânea de um grande número de cargas. O cordel detonante requer os mesmos cuidados tomados no manuseio de um alto explosivo. A umidade pode penetrar através da ponta aberta do cordel detonante, portanto, 0,30 metro deve ser cortado da ponta antes de usá-lo. O cordel detonante é fornecido em uma embalagem que contém um carretel de 150 metros de cordel, clipes de junção, invólucros de proteção de borracha e tarugos de madeira ou plástico com acessórios. Os tarugos são usados junto com a proteção de borracha nas pontas abertas do cordel para torná-las à prova d'água.

(2) Estopim - O estopim é de cor preta, queima à razão de 0,30 metro em 40 segundos, e possui uma cobertura à prova d'água de polietileno. Para testar o estopim:

(a) corte o primeiro 0,30 metro de cada ponta do estopim e descarte-o;

(b) corte o próximo 0,30 metro do estopim, acenda o estopim e verifique cuidadosamente quanto tempo leva para queimar este comprimento;

(c) se o tempo não exceder 44 segundos e não for menor que 36 segundos, o estopim restante pode ser usado. Se o tempo de queima estiver fora desses limites, o estopim não deverá ser usado. Todo o estopim deve passar por este teste antes de seu emprego;

(d) os pedaços de estopim cortado, exceto o rolo que sobrou, não podem ser juntados em nenhuma circunstância para o uso. Para prevenir que a ação da umidade prejudique o estopim em boas condições, as pontas do rolo ou dos rolos parcialmente usados devem ser protegidas;

(e) o tamanho mínimo de estopim usado deve ser de 0,45 metro em qualquer circunstância.

(3) Clipes de junção - São usados para unir dois pedaços de cordel detonante em ângulo reto ou para prender uma espoleta diretamente no cordel detonante.

(4) Espoleta Pirotécnica L1A1 - Esta é a espoleta padrão usada com o estopim, para iniciar a detonação de um cordel detonante ou de um explosivo plástico. Cada espoleta consiste de um fino tubo de metal, fechado em uma das pontas e preenchido até sua metade com um alto explosivo muito sensível. Espoletas são feitas para serem iniciadas com estopim. Mantenha as espoletas longe de cordel detonante ou explosivo, exceto quando for utilizá-la. Cinco espoletas são armazenados em uma caixa de polietileno. Espoletas somente podem ser manuseadas em terrenos abertos.

(5) Acessórios de iniciação

(a) O acendedor automático e quatro inicadores são fornecidos junto com o kit de destruição. O acendedor automático pode ser usado muitas vezes.

(b) Os iniciadores fazem a união entre o acendedor e o estopim. Uma borracha cônica existente dentro do iniciador mantém o estopim firme-

mente preso e fornece uma impermeabilidade.

(c) Embalagens com dez iniciadores podem ser fornecidos separadamente.

(6) Anéis e Conectores - Os conectores são usados para conectar o estopim à espoleta, a espoleta ao cordel detonante e comprimentos separados do cordel detonante entre si. Os anéis servem para proteger a espoleta em combinação com dois protetores de borracha (Ex: estopim - espoleta - cordel detonante). O kit possui cinco conectores e dois anéis.

(7) Explosivo Plástico (PE4) - Consiste de um alto explosivo branco, embrulhado em um papel branco à prova d'água e embalado em pacotes de 0,25 kg. Ele pode ser iniciado através de cordel detonante ou do detonador L1A1. Dez pacotes são fornecidos no kit de destruição.

**c. Preparando as cargas** (Fig 4-14)

(1) Corte 0,30 metro das pontas do cordel detonante e descarte-os. Corte 22 pedaços de 2,30 metros de cordel detonante e amarre-os com um nó simples aos pares formando 11 pares. Se o solo estiver úmido ou lamacento as pontas destes pedaços devem ser protegidas contra água. Amolde de um a dois pacotes de 0,25 kg de explosivo plástico acima dos nós de junção, dependendo do tipo de solo. Quando for usar apenas um pacote sempre retire o embrulho e amolde-o ao redor do cordel. Todas os pedaços de cordel devem ser preparados no mesmo local.

(2) Coloque as onze cargas nos buracos preparados com as pontas dos cordéis detonantes voltados para fora (Fig 4-14). Cuidadosamente preencha os buracos com uma camada de terra firmemente compactada.

(3) Corte 13 metros de cordel detonante e junte suas pontas usando dois anéis de plástico e um conector, para formar um laço.

(4) Junte cada uma das pontas dos pedaços de cordel detonante já instalados ao laço anteriormente formado com um clipe de junção. Cada ponta deve possuir um excesso de, no mínimo, 0,30 metro após o clipe de junção.

(5) Teste o estopim e corte o comprimento desejado. Instale na ponta do estopim um iniciador e o acendedor.

(6) Inspecione a espoleta para certificar-se de que sua cavidade está desobstruída. Caso exista alguma obstrução, sacuda gentilmente até o corpo estranho cair, não introduza nenhum objeto dentro da espoleta. Marque 20 mm do estopim e introduza na espoleta até a marca feita. Não force nem gire o estopim dentro da espoleta.

(7) Escorve a espoleta no estopim. Tenha cuidado para não escorvar a espoleta tão forte que danifique o estopim.

(8) Alternativamente, o estopim pode ser preso à espoleta através de uma fita adesiva.

(9) Instale a espoleta ao laço de cordel detonante com um clipe de junção ou fita.

(10) O espaldão agora está pronto para explodir.
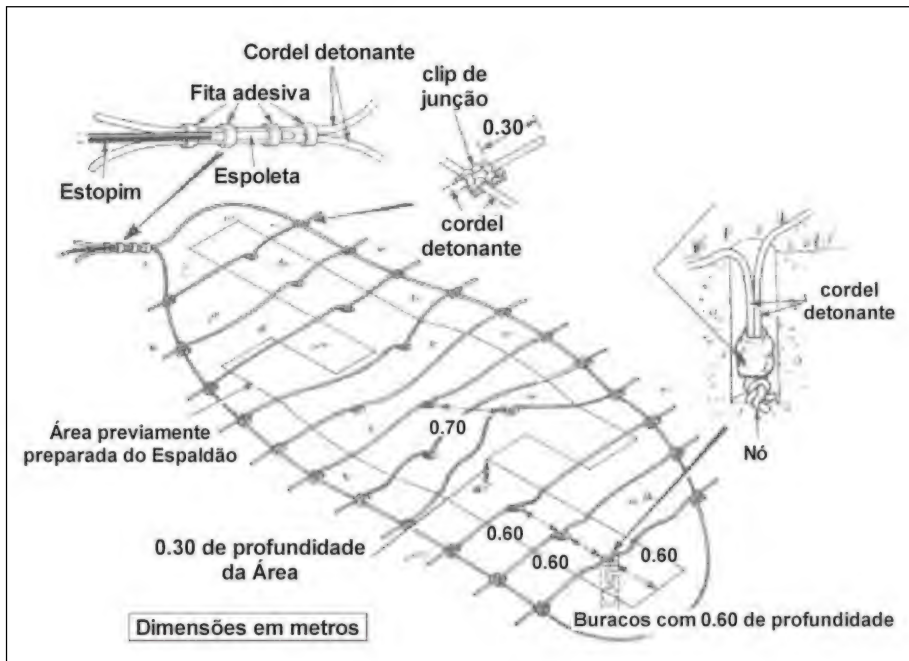
Fig 4-14. Construindo o Espaldão com Explosivos

**d. Medidas de segurança**

(1) A distância de segurança durante a explosão é de 100 metros. Tenha o cuidado de cortar o estopim suficiente para que a guarnição se desloque calmamente para um local abrigado dentro da distância de segurança. Quando o comandante da seção acende o estopim ele deve avisar em alto tom "Explosão" como um alerta para qualquer um que esteja nas proximidades.

(2) O espaldão de morteiro normalmente é situado cerca de 10 metros à retaguarda de um morteiro já em ação. Para prevenir possíveis danos durante a explosão, retire o aparelho de pontaria do morteiro, recoloque as tampas das caixas de munição e retire rádios ou outros equipamentos sensíveis da área da explosão.

(3) No caso de falha as seguintes ações devem ser adotadas:

(a) não se aproxime do local da explosão até se passar 30 minutos do momento em que era esperada a explosão;

(b) a falha deve ser sanada com a menor quantidade de pessoas possível. A carga não deve ser tocada ou movida ao menos que seja absolutamente imprescindível;

(c) se for acessível, a carga falhada deve ser explodida no local por meio da colocação de uma explosão próxima à mesma;

(d) a área de segurança (100 metros ao redor da explosão) deve ser mantida interditada até a completa destruição da carga falhada.

4-24

## 4-24. CAMUFLAGEM

**a.** A proteção contra a observação aérea e contra tiros de contra-bateria é desejável para proteger os abrigos usando todos os meios disponíveis. Para fornecer a proteção adequada, a cobertura deverá ter uma espessura mínima entre 0,30 e 0,45 metro.

**b.** Parapeitos devem ser cobertos com vegetação local colhidas a razoável distância para manter a aparência mais natural possível da posição.

**c.** Durante a explosão, a terra espalhada irá reduzir mas não remover a cobertura vegetal.

## 4-25. MELHORAMENTOS NA POSIÇÃO DEFENSIVA

**a.** A preparação do espaldão descrita nos parágrafos anteriores será suficiente para a ocupação de uma posição por um curto período de tempo. Numa posição defensiva o espaldão deverá receber melhoramentos. O tempo, a quantidade e o tipo de material disponível para preparação indicará a necessidade de melhoramentos a serem feitos. Dependerá também da criatividade do comandante da seção e da guarnição em aproveitar os recursos naturais locais e de fazer um judicioso uso do terreno para melhorar a posição defensiva.

**b.** Essencialmente, os melhoramentos consistem no aprimoramento das acomodações da guarnição, da preparação de trincheiras de ligação entre as posições, possibilitando um movimento irrestrito entre os espaldões e o posto de comando.

## 4-26. CONDIÇÕES ADVERSAS

**a. Condições Tropicais** - A seleção de uma posição de morteiro pode ser dificultada pela densidade da vegetação. Para prevenir a perda total da cobertura vegetal, pequenas árvores e ramos de galhos grandes podem ser amarrados atrás e soltos quando não se está atirando. Se o corte é inevitável, os pontos de onde foram retiradas árvores devem ser camuflados jogando-se vegetação da região por cima. As dimensões padrão das trincheiras e espaldões não precisam ser alteradas:

(1) um chão feito de pedras, vegetação ou bambu deve ser feito o mais cedo possível;

(2) um revestimento para proteção acima das cabeças pode ser construído usando troncos da árvores ou qualquer material natural disponível. Esta proteção deve ser à prova d'água para evitar que o espaldão encharque durante os períodos de grande chuva;

(3) a drenagem usando a fossa convencional dificilmente será eficaz. Fossas de drenagem externas ao espaldão normalmente serão necessárias. Bambus podem, após rachar e retirar sua polpa, serem utilizados como canaletas para auxiliar o sistema de drenagem. Uma mureta de separação deve

ser construída entre o espaldão e as tocas para evitar que a inundação se espalhe por toda a posição;

(4) as tampas das caixas de munição, que são à prova d'água, devem ser mantidas fechadas sempre que possível;

(5) a ventilação das trincheiras e do espaldão em condições de umidade pode ser improvisada usando-se tubos de bambu.

**b. Solo fofo** (Fig 4-15)
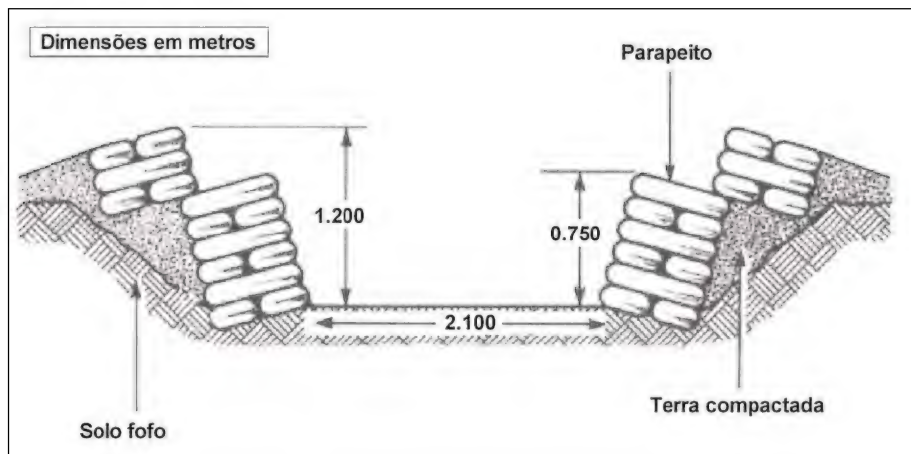
Fig 4-15. Espaldão de Morteiro em Solo Fofo

**c. Áreas de cerrado** - Estas áreas são freqüentemente os melhores tipos de solo para a construção de posições defensivas. Apesar do subsolo às vezes ser muito duro, ele pode ser escavado com pás e picaretas. A camuflagem fica extremamente fácil.

**d. Áreas rochosas** - Casamatas são usualmente construídas em áreas rochosas, quando o solo é muito duro para escavações. Os seguintes pontos devem ser observados:

(1) se possível utilizar rochas e pedras do local para se construir as paredes da casamata;

(2) os muros devem ser construídos tão cedo quanto possível, incluindo itinerários para retraimento das casamatas cobertos e abrigados;

(3) os muros devem ser construídos com uma proporção base do muro e altura de 4 (quatro) por 1 (um) propiciando uma superfície inclinada aos tiros diretos;

(4) o teto não deve ter menos 0,75 metro de espessura para propiciar segurança contra armas de pequeno calibre;

(5) uma camada de sacos de areia ao redor dos muros auxiliam na prevenção de fragmentação e estilhaços das rochas que compõem o muro;

(6) um certo número de pedras grandes, cada uma com o tamanho da cabeça de homem, colocadas em intervalos irregulares em cima e ao longo dos muros, dificultam a tarefa dos snipers inimigos.

# CAPITULO 5

# O TRABALHO GERAL DA CENTRAL DE TIRO

## ARTIGO I

## CONTROLE DO TIRO

### 5-1. GENERALIDADES

O tiro do morteiro 81 mm L16 é baseado nos princípios adiante enumerados.

**a. Tiro observado** - O observador avançado (OA) faz suas correções em relação à linha observador - alvo (Linha de Observação - LO). Essas correções são transformadas pela central de tiro (C Tir) em correções relativas à linha morteiro-alvo (LT).

**b. A central de tiro** - Envia os comandos de tiro diretamente à linha de fogo (LF).

### 5-2. EQUIPAMENTO DE CONTROLE DE TIRO

**a. Transferidor de locação (T Loc)** - É um gráfico construído em plástico transparente ou impresso em papel calco. Usado para transformar a localização do alvo e as correções feitas pelo observador referente à LO, em localização do alvo e correções em relação à LT. Uma seta se estende por todo o diâmetro do círculo interno do T Loc, com sua ponta na graduação zero da escala dos lançamentos e indica a direção da LO. A escala dos lançamentos é impressa em torno do bordo do T Loc e é graduada no sentido anti-horário, de 10 em 10 milésimos , de 0 a 6400 milésimos, sendo numerada de 100 em 100 milésimos. A escala do T Loc deve ser a mesma do transferidor de tiro e da prancheta de tiro (PT) . A orientação do T Loc será vista adiante.

**b. Transferidor de tiro** - É de plástico transparente, tem a forma semicircular e duas escalas em milésimos variando da esquerda para a direita de 0 a 3200 milésimos e de 3200 a 6400 milésimos. Possui no seu interior um gráfico quadriculado na escala 1:25000 que serve para ser utilizado como quadriculado na falta do T Loc. Apresenta em seu corpo três réguas graduadas, para medição de alcances, nas escalas 1:25000, 1:63360 e 1:50000. É empregado para medir ângulos em milésimos para locação do ponto de vigilância (PV) e do pelotão (Fig 5-1).

Fig 5-1. Transferidor de tiro

**c. Tabelas de tiro (anexo "A")**

**d. Computador de tiro (Morzen)** - Instrumento rústico que permite o processamento automático dos dados de tiro, simplificando e agilizando os trabalhos da central. É constituído por uma caixa protetora (termoplástico/ borracha) e um computador tipo "palmtop" com teclas de funções específicas (Fig 5-2).

Fig 5-2. Computador de tiro

## ARTIGO II

## DADOS INICIAIS DE TIRO

### 5-3. GENERALIDADES

**a.** Para se executar o tiro com morteiro deve-se ter alguns dados iniciais que são: direção (deriva) e o alcance (distância pelotão-alvo ou PV). Quando a diferença de altitude entre a posição do pelotão e o alvo for muito grande, este dado deverá ser levado em conta. A responsabilidade pela extração dos dados iniciais é da central de tiro que, após determiná-los, envia o lançamento da linha de tiro para as peças de Mrt, bem como, a alça e a carga para o primeiro tiro. Os dados iniciais podem ser extraídos de uma carta com o transferidor de tiro, com a bússola e fórmula do milésimo ou pelo processo de linha paralela.

**b.** Quando for utilizado o Computador de Tiro a obtenção dos dados iniciais será feita de forma direta após a introdução dos dados referentes à posição dos morteiros e posição do alvo e/ou OA.

### 5-4. DETERMINAÇÃO DO ALCANCE

O alcance de tiro ou distância morteiro - PV ou alvo deve ser determinado por um dos processos descritos adiante:

**a. Estimado** - o alcance pode ser estimado à vista, dependendo da habilidade e experiência do observador.

**b. Medido**

(1) quando se dispõe de cartas da região, o alcance pode ser medido na carta ou obtido através do Computador de Tiro;

(2) o alcance pode ser medido usando-se instrumentos topográficos; ou

(3) pode ser medido com o telêmetro caso haja visada direta sobre o alvo.

**c. Calculado** - por meio de levantamentos topográficos.

### 5-5. DETERMINAÇÃO DA DIREÇÃO

**a.** O Pel Mrt entra em posição normalmente com a direção geral de tiro coincidindo com o centro da Z Aç. A C Tir determina o lançamento da LT e o Pel, com as peças em paralelo, é apontado para essa direção.

**b.** Quando a C Tir possuir a carta da região, para determinar o lançamento da LT, basta identificar a posição do Pel, do PV ou alvo e com o transferidor extrair o lançamento. Em caso da utilização do Computador de Tiro a direção é obtida diretamente com a inclusão das coordenadas retangulares do Alvo e da Linha de Fogo.

**c.** Quando a C Tir não possui carta da região, o observador avançado mandará o lançamento da LO e pedirá “ASSINALE CZA!” (centro da zona de ação) e a partir do impacto no terreno, o OA conduzirá o tiro até o PV ou alvo, enviando suas correções. Quando utilizado o Computador de Tiro, pode ser empregado o processo de coordenadas polares, desde que as coordenadas retangulares da Linha de Fogo e do PO sejam conhecidas (utilização do GPS).

## ARTIGO III

## PRANCHETAS DE TIRO

### 5-6. GENERALIDADES

**a.** A Prancheta de tiro é uma carta, fotocarta ou folha quadriculada, mostrando as posições horizontais e verticais relativas ao pelotão, pontos de vigilância, pontos de referência, alvos e outros pormenores necessários na preparação de dados de tiro.

**b.** A finalidade de uma prancheta de tiro é determinar alcances morteiro-alvo, derivas e alturas, que são usadas para apontar os morteiros.

**c.** A C Tir usa a prancheta de tiro para realizar as ações adiante enumeradas:

(1) locar as posições de tiro do pelotão;

(2) locar a posição do PV e pontos de referência, em relação ao pelotão;

(3) locar alvos identificados por observadores, por transporte partindo do PV, concentrações, tiros de identificação ou alvo auxiliares, em que as locações na prancheta são conhecidas da C Tir;

(4) locar novos alvos por coordenadas polares, quando a posição do observador é conhecida da C Tir;

(5) locar novos alvos identificados por coordenadas da carta ou foto-carta;

(6) locar as correções do observador durante uma ajustagem e determinar deriva e alcance para cada tiro a ser disparado;

(7) relocar alvos usando dados de relocação, quando a missão de tiro for completada;

(8) determinar dados de tiro individuais, para cada morteiro bater um alvo de forma especial;

(9) locar a posição das tropas amigas de primeiro escalão; e

(10) locar a posição de observadores, quando conhecida.

**d.** Na C Tir o Cb Calculador prepara e mantém a prancheta de tiro do pelotão, usualmente numa folha de papel quadriculado.

**e.** Dois são os tipos de prancheta de tiro usadas numa C Tir: prancheta de tiros observados (PTO) e prancheta de tiro topográfica (PTT).

(1) A PTO é aquela em que a locação de pontos e a orientação das peças foram determinadas pela execução de tiro.

(2) A PTT é aquela em que a locação de pontos é feita por levantamento topográfico.

**f.** O papel quadriculado é uma folha de papel liso impresso, espaçado igualmente, linhas horizontais e verticais, chamadas linhas do quadriculado. Pode-se adotar para o papel quadriculado qualquer escala, e como o papel quadriculado não possui qualquer relação com o terreno, as informações básicas serão obtidas de outras fontes. As posições de todos os pontos locados no papel quadriculado são determinados direta ou indiretamente por levantamentos topográficos ou pelo tiro. O papel quadriculado é freqüentemente usado como prancheta de tiro suplementado por cartas ou fotografias aéreas da região. Normalmente é utilizada a escala 1:25000.

## 5-7. PREPARAÇÃO DE UMA PRANCHETA DE TIRO - ORIENTAÇÃO E DIREÇÃO

Na confecção de uma prancheta de tiro (PTO ou PTT) o eixo maior do papel quadriculado, deverá coincidir com a direção de tiro e também com um dos pontos cardeais Norte, Sul, Leste ou Oeste, dependendo da direção geral de tiro. O lado da prancheta que representa o norte da quadrícula deve ser marcado, num meridiano ou num paralelo, através de uma seta. O norte da quadrícula auxilia a orientação do transferidor de locação.

**a. Sistemas de coordenadas**

(1) Prancheta de tiro topográfica - Quando se usa papel quadriculado como prancheta de tiro, adota-se um sistema de coordenadas para as linhas do quadriculado, antes dos pontos a serem locados. Determina-se as coordenadas do canto inferior esquerdo do quadriculado e completa-se o sistema, graduando as coordenadas em ordem crescente para cima e para a direita. A numeração das linhas do quadriculado aumentarão na direção leste e na direção norte, partindo do canto inferior esquerdo do quadriculado. Usando uma prancheta de tiro com o mesmo sistema de coordenadas da carta da região, o OA e os comandantes de subunidades em primeiro escalão, poderão localizar alvos diretamente para a C Tir, por suas coordenadas.

(2) Prancheta de tiros observados – Nesse caso, arbitra-se um sistema de coordenadas, determinam-se as coordenadas do canto inferior esquerdo e completa-se o sistema de coordenadas graduando em ordem crescente para cima e para a direita. Quando utiliza-se esse sistema arbitrário o tiro não pode ser pedido por coordenadas.

**b. Locação do PV e pelotão**

(1) Quando utiliza-se uma prancheta de tiros observados, normalmente loca-se o Pel numa interseção de quadrículas. Quando utiliza-se uma PTT, loca-se por coordenadas. A posição do pelotão é permanente, isso é, não é feita a sua relocação.

(2) A locação da posição do PV na PTO é feita partindo da posição do pelotão, com o lançamento da direção de tiro e com o alcance estimado para o PV. Quando utiliza-se uma PTT a locação é feita por coordenadas. Para a

realização desses trabalhos utiliza-se o transferidor de tiro ou T Loc.

(3) O processo de utilização do transferidor para locação do pelotão e PV consiste em:

(a) colocar o centro do instrumento (orifício de saída da linha guia) coincidindo com a posição do pelotão e a linha 0 - 3200 da escala milesimal alinhada com um dos meridianos do papel quadriculado;

(b) colocar a marcação de 0 ''' apontada na direção do Norte do quadriculado, nesta situação as diversas graduações da escala milesimal marcam os respectivos lançamentos;

(c) fazer um traço junto à borda do transferidor marcando o lançamento relativo à direção de tiro;

(d) utilizando a escala do transferidor correspondente à escala da prancheta, com a graduação 0 (zero) na posição do pelotão, determinar a posição do PV através do alcance inicial.

**c. Índice das derivas** - Não há necessidade de materialização do índice das derivas quando da utilização do transferidor de tiro. A própria linha guia será determinante das derivas (lançamentos) para a regulação e condução do tiro.

**d. Índice Norte do T Loc**

(1) Existem dois Índices Norte do T Loc: o temporário e o permanente. O Índice temporário é utilizado apenas durante os trabalhos de regulação do tiro.

(2) O Índice Norte permanente é marcado após a colocação do T Loc na posição do PV ajustado, não sendo mais alterado.

**e. Concentrações e alvos** - Marcas especiais são usadas para indicar as locações de alvos, posição do pelotão, postos de observação e concentrações. A posição do pelotão é marcada com um alfinete de cabeça verde, o PV temporário qualquer cor menos a preta e o PV permanente de cor preta. Os alvos levantados pela observação são marcados com alfinete vermelho e de cor preta os levantados topograficamente.

**f. Dados adicionais da prancheta**

(1) São registrados na prancheta de tiro por razões de segurança, os locais em que se encontram as tropas de primeiro escalão e os limites das subunidades apoiadas.

(2) O alcance máximo do Pel Mrt é locado para garantir a cobertura sobre o alvo.

## 5-8. PRANCHETA DE TIROS OBSERVADOS (PTO)

**a. Locação do pelotão** - No papel quadriculado escolher uma interseção do quadriculado para locação da posição do Pel; no papel liso, qualquer ponto pode servir como posição do Pel; numa carta ou fotocarta, a verdadeira posição do pelotão é usada. Quando se usa o papel quadriculado ou liso, deve-se ter cuidado ao escolher a locação do Pel, o ponto escolhido deve permitir a locação de alvos até o alcance máximo do morteiro (de acordo com a escala utilizada).

**b. Locação temporária do PV** - Para a determinação de dados de tiros para a regulação, o PV é temporariamente locado na prancheta de tiro, utilizando-se os dados iniciais disponíveis. A locação temporária do PV é feita da seguinte forma:

(1) a direção do tiro inicial e o alcance para o PV são determinados, por um dos processos já descritos anteriormente;

(2) o PV é locado a partir da posição do pelotão, usando-se o lançamento de direção de tiro e marcando nesta reta o alcance do tiro para o PV. Aí tem-se a posição temporária do PV. Todos os traços de posições temporárias na prancheta deverão ser tracejados.

**c. Índice temporário do T Loc** - Antes de iniciar a regulação do tiro é necessário determinar o índice temporário do T Loc, colocando-se o centro do T Loc sobre o PV temporário e alinhando-se a seta 0 - 3200 do T Loc com a direção Norte - Sul do quadriculado.

**d. Relocação do PV e do índice do T Loc** - Após a regulação é feita a relocação do PV, que coincide com a posição do último ponto utilizado na regulação. Com base na nova posição do PV é determinado o índice permanente do T Loc, utilizando-se o mesmo processo da locação do índice temporário.

## 5-9. PRANCHETA DE TIROS TOPOGRÁFICA (PTT)

**a.** Normalmente o calculador constrói a PTT do pelotão numa folha de papel quadriculado, onde loca as posições na prancheta usando dados levantados topograficamente.

**b. Construção de uma PTT**

(1) O Cmt Pel levanta na carta da região, através de inspeção, as coordenadas da posição do pelotão, das posições dos postos de observação, dos pontos de vigilância, dos alvos auxiliares e das concentrações previstas. A prancheta deverá ser construída com a escala aumentada de 1:25000 para 1:12500, o que permite maior precisão na locação e determinação dos dados de tiro.

(2) As concentrações e alvos locados por levantamento topográfico ou por inspeção na carta recebem a cor preta e as concentrações e alvos locados por ajustagem recebem a cor vermelha.

(3) Quando utiliza-se uma carta topográfica ou fotocarta como prancheta de tiro, elas proporcionam controle horizontal, vertical e de direção, em toda a área de operações. 0s pontos podem ser locados numa prancheta por inspeções acuradas ou por pequenos caminhamentos, partindo de um ponto identificável. Cartas com escalas menores que 1:25000 não devem ser usadas como prancheta de tiro. A determinação dos dados iniciais é feita com um transferidor, que extrai o lançamento de tiro do pelotão para o PV com uma aproximação de 1 (um) milésimo e determina o alcance de tiro com aproximação de 10 metros.

## ARTIGO IV

## COMPUTADOR DE TIRO

### 5-10. GENERALIDADES

**a.** O computador de tiro (Morzen) é um sistema flexível de direção de tiro.

**b. Cuidados e Manutenção**

(1) O Morzen é um instrumento rústico que requer pouca ou quase nenhuma manutenção rotineira, além das trocas de baterias. A caixa protetora foi projetada para ser facilmente limpa e/ou descontaminada. Quando fechada a caixa é completamente a prova d'água e de poeira. Possui, quando aberta e em operação, boa resistência às variações de condições meteorológicas.

(2) A caixa suporta uma quantidade razoável de impactos externos, no caso de acidente (uma queda violenta sobre uma superfície dura, por exemplo), a caixa será danificada antes do computador. Uma caixa rachada ou quebrada geralmente reduz a proteção mas, normalmente, não irá, por si só, tornar o computador indisponível.

(3) O Morzen pode ser rapidamente desmontado em suas partes componentes. Para isso, com a tampa completamente aberta, retire o computador da caixa juntamente com a borracha de proteção que o envolve. Em seguida separe o computador da borracha de proteção (Fig 5-3).

Fig 5-3. Desmontagem do Computador de Tiro

(4) O Morzen é alimentado por 4 (quatro) baterias alcalinas (número 6135-99-661-4958 da OTAN). A vida do jogo de baterias é de 80 horas. Uma pequena mensagem BAT aparece na base esquerda do visor advertindo para uma iminente falha das baterias. As baterias devem ser trocadas o mais rápido possível quando isso for observado. (Fig 5-4)

Fig 5-4. Baterias do Computador de Tiro

(5) Desligue o Morzen antes de trocar as baterias. O compartimento das baterias está na retaguarda do computador. Empurre para cima e para dentro a tampa do compartimento até libertar as três garras existentes na base da tampa (Fig 5-5).

Fig 5-5. Abertura do compartimento das baterias do Morzen

(6) Remova as baterias velhas e coloque as novas de acordo com a coincidência da posição de suas marcas de polaridade com as da tampa do compartimento. Caso qualquer uma das baterias seja introduzida ao contrário, o Morzen não ligará.

(7) Recoloque a tampa do compartimento de baterias no computador com as extremidades expostas das baterias para a parte superior do computador (alojamento dos módulos) e empurre a tampa para frente e, pela base, para baixo até encaixar em seu local (Fig 5-6).

Fig 5-6. Colocação das baterias

(8) Os módulos que configuram o computador para operar são fixados em portas existentes na sua parte superior (Fig 5-7).

Fig 5-7. Módulo de Memória do Morzen

(9) Antes de remontar o Morzen, sempre que possível, a embalagem de silica-gel existente por detrás do computador, em sua borracha protetora, deve ser renovada. Coloque uma nova embalagem dentro da borracha e então acomode o computador. Certifique-se de que ele está corretamente encaixado e que as bordas internas da borracha protetora estão envolvendo adequadamente todo o computador. Dedique especial atenção aos cantos - a borracha protetora deve cobrir a borracha do teclado em toda a volta.

(10) Recoloque o computador com a sua borracha no fundo da caixa

plástica. Pressione para baixo no centro do teclado com um polegar e com o polegar da outra mão passe-o sobre toda a borda da borracha protetora fixando-a na caixa de plástico. É importante, para uma completa proteção, que o computador esteja adequadamente ajustado e selado na caixa protetora.

(11) Quando o Morzen estiver corretamente montado, feche a tampa e aperte o grampo para proporcionar a pressão final para o selamento. O Morzen então pode ser reaberto e utilizado. Após as trocas de baterias é aconselhável executar a rotina de teste pela pressão da tecla [<>] e em seguida a tecla [TEST].

(12) Antes de guardar o Morzen, certifique-se de que o interior da tampa, o teclado e o visor estão secos e limpos. O Morzen deve ser guardado com o grampo da tampa da caixa solto (o que fará com que a tampa fique levemente entreaberta) e para longos períodos de armazenamento, as baterias devem ser retiradas.

(13) Caso o Morzen não funcione, (se o visor estiver apagado por exemplo), verifique a polaridade das baterias e se os seus contatos estão limpos. Se o visor estiver apagado, tente remover e colocar a tampa do compartimento das baterias umas 3 ou 4 vezes, se o visor se alterar, pressione a tecla [RUN] para voltar à situação normal. Se o visor ainda permanecer apagado, será necessário tentar uma completa inicialização do computador. Remova a tampa do compartimento de baterias, inverta a polaridade das 4 (quatro) baterias e recoloque a tampa no lugar. Deixe o computador nessa condição por, pelo menos, 30 minutos (de preferência a noite toda) e então recoloque as baterias com a polaridade correta. Se esse procedimento não produzir a limpeza da memória e reinicialização , a unidade deve ser recolhida para um inspeção técnica.

**c. O teclado**

(1) Embora o Morzen seja um equipamento resistente, é desnecessário, o operador bater com força no teclado para digitar valores. Basta colocar a ponta do dedo levemente sobre a tecla desejada e, então, pressioná-la firmemente.

(2) Excetuando-se a operação de limpeza de memória, as teclas são sempre pressionadas separadamente, NUNCA duas ao mesmo tempo. O teclado foi concebido de forma a eliminar a possibilidade de se pressionar acidentalmente duas teclas adjacentes. Quando uma operação necessita de mais de uma tecla, estas devem ser pressionadas em seqüência e não ao mesmo tempo.

(3) Caso uma tecla seja pressionada inadvertidamente e não se deseje o procedimento já iniciado, a tecla [RESET] normalmente irá corrigir a situação. A tecla [RESET] é provavelmente uma das mais utilizadas, principalmente para retornar ao passo anterior, com objetivo de corrigir erros observados após a pressão da tecla [RUN]. Vale ressaltar que a ação da tecla [RESET] é válida durante a execução de determinadas rotinas. Após encerrada uma rotina, em algumas situações, sua pressão não possibilita o retorno à mensagem anterior.

(4) Em muitos casos, o Morzen irá oferecer valores-padrões (DEFAULT) e o operador pode aceitá-los ou não. Para aceitá-los pressione a tecla [RUN],

sem a necessidade de introduzir nenhum outro valor.

(5) A tecla [RUN] é utilizada para retornar a execução do programa após a introdução de valores. Se a tecla [RUN] for pressionada enquanto o programa estiver em andamento, o programa fará uma pausa enquanto a tecla estiver pressionada, mas continuará automaticamente após a liberação da mesma. Desse modo, caso a tecla [RUN] seja pressionada por engano, nenhum dano ocorrerá. Todas as outras teclas do teclado, exceto a tecla [ON/OFF], são desativadas quando o programa está em andamento.

(6) Geralmente, não é necessário concluir um procedimento antes de começar um outro. Algumas funções, entretanto, não estão disponíveis enquanto uma missão de tiro está em andamento e, neste caso, as teclas irão produzir a seguinte mensagem de erro se pressionadas:

CL MSN FIRST

Essa mensagem significa que há necessidade de se apagar a missão de tiro para utilizar a função desejada.

(7) A tecla [<>] é uma tecla de 2ª função. Uma pequena mensagem SHIFT aparece na base do visor quando a tecla [<>] estiver ativada (repetidas pressões irão torná-la ativa ou inativa). Essa tecla é utilizada para armazenar valores antes das teclas que possuem um pequeno diamante <> no alto. O seu uso em detalhes será explicado no decorrer do manual.

(8) Antes de se pressionar a tecla [RUN] ou qualquer outra tecla de função, a tecla [←] pode ser utilizada para corrigir qualquer número ou letra digitada errada. Erros reconhecidos após a pressão da tecla [RUN] podem ser corrigidos usando a tecla [RESET].

(9) A tecla [+/-] altera o sinal de um número no visor, isto permite colocar negativo um número positivo, ou vice-versa). Para trocar os sinais, há necessidade que o número tenha sido previamente introduzido, por exemplo, para correções do tiro.

(10) Uma pequena mensagem PRGM aparece na base direita do visor, toda vez que alguma rotina do programa está em andamento. Esta mensagem desaparece quando o programa é interrompido e o Morzen está aguardando a introdução de valores ou instruções. O Morzen não deve ser desligado enquanto o programa estiver em andamento, pois pode causar erros no fornecimento de dados quando for religado.

(11) Exceto quando o relógio está no visor, o Morzen irá automaticamente se desligar, após, aproximadamente, 10 minutos de inatividade. Esse procedimento evita que as baterias sejam desnecessariamente descarregadas. Basta ligá-lo para retornar ao programa.

(12) Para acessar o relógio pressione a tecla [<>] e, em seguida, a tecla [ON/OFF] quando aparelho estiver ligado. Para retornar ao programa, pressione a tecla [←].

(13) A seguir serão descritas as funções das teclas da esquerda para a direita e de cima para baixo:

GRID - inicia uma missão de tiro por coordenadas retangulares ou alvos armazenados;

HRRSS - gera toda a burocracia dos dados de fogo;
WM - começa o procedimento da missão de tiro sem mapas;
DATUM - começa o procedimento da missão de tiro “ datum”;
POLAR - inicia uma missão de tiro por coordenadas polares;
TGTs - armazena, demonstra ou revisa alvos armazenados;
SFTY - armazena, demonstra ou revisa os parâmetros seguros;
MLs - armazena, demonstra ou revisa as linhas de morteiro;
MET - armazena, demonstra ou revisa mensagens balísticas;
OPs - armazena, demonstra ou revisa PO’s selecionados;
<> - tecla de 2ª função. Usada para armazenar os dados das teclas [SUD], [MET], [OPs] e [TGTs], ou para acessar as funções inscritas nas teclas de dígitos;
ALT - verifica e/ou altera a altitude atual do alvo corrente;
PROJ - demonstra ou troca o projétil em uso;
CH - demonstra ou altera a carga durante uma missão de tiro;
SHOT - contador de tempo de impacto;
CORRECTION - ajuste do ponto de pontaria corrente (regulação do tiro);
+/- - altera o sinal de um número;
ML - armazena ou demonstra a corrente linha de morteiros ativa;
← - apaga um dígito ou uma letra;
DN - demonstra e/ou troca a corrente direção PO - alvo;
SET C - introduz uma nova hora;
H? - apresenta o relógio mostrando o tempo em relação a hora H. Introduz uma nova hora H;
DATA - quando ligado a uma impressora, registra os elementos de tiro;
SIM - alterna as missões de tiro. Permite a execução de duas missões de tiro simultaneamente;
PA - verifica as coordenadas (E, N, H) do ponto para onde está apontada a peça além do Lç da posição de tiro, alcance e sítio para este ponto;
AL - verifica e altera o Lç da posição de tiro - Alvo ou a Deriva de Referência do material;
TEMP - verifica e/ou altera a temperatura da carga de projeção em uso;
CLEAR - apaga: Missões de Tiro, Alvos - total ou parcialmente, PO(s) - total ou parcialmente, informações iniciais. Todas as Correções em Direção e Alcance;
FIX - computa coordenadas, carregando, distâncias e ângulos verticais;
RESECT - executa interseções à ré;
RESET - retorna ao passo anterior, com o objetivo de corrigir erros observados após a pressão da tecla [RUN];
TEST - verifica a UCP, o teclado, o visor, as memórias internas e externas;
RUN - utilizada como uma tecla de introdução de informações ou instruções após as mesmas terem sido digitadas.

5-11. INICIALIZAÇÃO E AUTOTESTE

**a. Inicialização**

(1) O Morzen possui uma memória permanente a qual se mantém intacta mesmo durante a troca de baterias. Todas as vezes que for ligado, tecla [ON] o Morzen retornará automaticamente ao ponto do programa em que estava ao ser desligado, tecla [OFF].

(2) Por inicialização se entendem as operações de: ligar o equipamento, executar a limpeza da memória (à 1ª inicialização), executar o autoteste (SFC) e introduzir as velocidades iniciais para cada peça em cada carga disponível.

(3) Existe apenas uma maneira de se apagar completamente a memória e esta operação deve ser executada ao inicializarmos o Morzen pela primeira vez:

(a) desliga-se o Morzen;

(b) pressiona-se a tecla [🡐] e mantém-se pressionada;

(c) com a tecla [🡐] pressionada, pressiona-se e libera-se a tecla [ON/OFF];

(d) após 5 segundos, libera-se a tecla [🡐];

(e) observa-se a seguinte seqüência de mensagens no visor:

MEMORY LOST

MFDC2-MDP38

230A-NNNNNN

L16-L4(4/2)

MK 4 NO ML

(f) Caso não aconteça a seqüência acima, inicie novamente a partir do item (a), mantendo a tecla [(] pressionada por mais tempo após liberar a tecla [ON/OFF].

**b. Autoteste**

(1) Para iniciar o autoteste com o Morzen ligado, pressiona-se e libera-se a tecla [<>] e em seguida pressiona-se e libera-se a tecla [TEST] (a tecla do ponto decimal), o visor mostrará:

KEYBOARD TST

(2) Antes de aparecer a mensagem acima, é realizado um primeiro nível de testes da Unidade Central de Processamento (UCP). Caso a UCP apresente falha em qualquer dos eventos realizados durante aquele teste, o Morzen estará indisponível. O programa interromperá, e o visor mostrará a mensagem:

CPU BAD

(3) Para proceder o teste do teclado, pressiona-se cada tecla do mesmo, rigorosamente, da esquerda para a direita, linha por linha, de cima para baixo, iniciando com a tecla [GRID], a seguir a tecla [POLAR], etc., terminando com a tecla [RUN]. Cada tecla pode ser pressionada mais de uma vez, (uma única vez é o suficiente para o teste normal), mas sempre quando for a sua vez de ser pressionada. Cada pressão de uma tecla produz um som audível. Caso alguma tecla seja pressionada fora da seqüência, ou estiver com defeito, a rotina de teste se interromperá e o visor mostrará a mensagem:

KEYBOARD BAD

(4) Se isso acontecer, reinicia-se de acordo com o item (1) e tenta-se novamente. Caso a condição de mal funcionamento se repita - salvo se pela pressão de tecla fora da seqüência - o equipamento deve ser retirado de serviço, devendo passar por um exame técnico.

(5) Uma outra possibilidade de resultado do teste do teclado é a interrupção da rotina de teste com o visor mostrando a mensagem:

KEY BOUNCE

(6) Isso significa que a última tecla pressionada pode efetuar mais de um contato por pressão. A falha necessita ser corrigida o mais cedo possível, todavia um calculador experiente poderá utilizar o equipamento com pouca, ou nenhuma, dificuldade, até que seja possível a manutenção.

(7) Quando o teste do teclado é completado com sucesso, o visor primeiramente apresentará:

@@@@@@@@@@@

(8) No decorrer de cerca de 35 segundos durante os quais o visor se auto-apresenta para a inspeção visual do operador, a rotina de teste estará verificando as condições de todas as memórias internas. Caso qualquer módulo esteja faltando, ou mal conectado, a rotina será interrompida e o visor mostrará:

SYS ROM BAD

(9) Os testes descritos acima, não incluem as informações colocadas nas memórias, isto é, dados introduzidos e armazenados pelo operador. Se, durante o uso houver suspeita de mal funcionamento do equipamento, a memória deve ser completamente limpa e o equipamento reinicializado.

(10) Quando o teste for completado com sucesso o visor mostrará:

SELF TEST OK

## 5-12. OPERAÇÃO

**a. Introdução das Informações Iniciais**

(1) Após a inicialização e o autoteste, o próximo passo para a preparação do Morzen para o emprego é a introdução das informações iniciais que compreendem os seguintes dados:

(a) as coordenadas retangulares da posição dos morteiros;
(b) as coordenadas retangulares do alvo;

(2) Para iniciar os procedimentos de introdução dos dados, pressiona-se a tecla [<>] e em seguida a tecla [ML], caso ainda não existam informações iniciais registradas. O Morzen apresentará a seguinte mensagem:

ML GRID ?

(3) As coordenadas retangulares da posição dos morteiros podem ser introduzidas com precisão de 6, 8 ou 10 dígitos, respectivamente, hectométrica, decamétrica ou métrica. O Morzen identificará o número de dígitos e usará o sistema correspondente. Caso as coordenadas sejam introduzidas com precisão diferente da acima, ao se pressionar a tecla [RUN], será apresentada no visor uma mensagem de erro:

INPUT ERROR

(4) Quando as coordenadas da linha de fogo (ML) forem aceitas o Morzen seguirá para a próxima mensagem:

ML ALT?

(5) O Morzen trabalha com a altitude em metros. Aceita e calcula altitudes com a aproximação de 1(um) metro. Digite a altitude da linha de fogo e pressione a tecla [RUN].

**b. Troca da temperatura**

(1) Se tiver passado mais de duas horas desde que a temperatura de carga foi revisada, o sistema mostrará a mensagem da temperatura de carga, no qual mostrará tanto o valor padrão, quanto o valor do último dado “introduzido” no sistema:

CH TMP 21C?

(2) Se for pressionado [RUN] sem que seja feita nenhuma entrada a temperatura oferecida será usada.

(3) Uma vez que um dado válido foi introduzido ou [RUN] foi pressionado para aceitar, o padrão é mostrado:

ML 00 READY

**c. Demonstrando uma linha de fogo ativa -** Os dados da ML ativa podem ser demonstrados pressionando-se [ML] para mostrar as coordenadas, digitando em seguida [RUN] será mostrada a altitude.

**d. Limpando a linha de fogo ativa**

(1) A linha de fogo (ML) ativa pode ser limpa da memória pressionando-se [CLEAR] seguido por [ML], isto mostrará:

RUN IF SURE

(2) Para limpar o dado pressiona-se [RUN] ou, para cancelar a operação, pressione [RESET].

**e. Armazenando a linha de fogo ativa**

(1) Para isto demonstra-se esta linha de fogo pressionando-se [ML], com as coordenadas ou a altitude da linha de fogo no display pressiona-se [<>] seguido por [MLs], sendo mostrado o seguinte prompt:

STO ML NO?

(2) Uma linha de fogo pode ser denominada por qualquer número de 01 a 99. Tecla-se dois dígitos, pressiona-se [RUN], e será mostrada a seguinte mensagem:

ML NN STORED

seguido de:

ML NN READY

(3) Se o número colocado coincidir com um número já armazenado será mostrada a mensagem de erro:

DUP ML NO

seguido pelo prompt [STO ML NO].

(4) A velha linha de fogo pode ser limpa pressionando-se [CLEAR] [MLs] e entrando-se com a rotina para limpar linhas de fogo. Se essa opção é utilizada a velha linha de fogo é limpa e o prompt [STO ML NO?] é mostrado. É nesse momento que o número da linha de fogo é mostrado.

(5) Se existirem 14 linhas de fogo armazenadas a seguinte mensagem de erro irá aprecer:

NO ROOM

**f. Missão de Tiro por Coordenadas Retangulares**

(1) Uma missão de tiro por coordenadas retangulares pode ser iniciada a partir de uma alvo armazenado ou através de coordenadas introduzidas pelo teclado. Não é necessário concluir uma missão de tiro antes de se iniciar uma outra e, se uma missão de tiro é iniciada por engano, pressiona-se a tecla [REST] a primeira mensagem que aparecer no visor para retornar à missão de tiro que estava em andamento. Os passos para o cumprimento de uma missão de tiro por coordenadas retangulares são os seguintes:

(2) Pressiona-se a tecla [GRID] e será apresentada a seguinte mensagem:

TGT GRID ?

(3) Digita-se as coordenadas retangulares do alvo com 6, 8 ou 10 dígitos (hectométrica, decamétrica ou métrica) e pressiona-se a tecla [RUN] para ver a mensagem:

TGT ALT ?

(4) Digita-se a altitude do alvo e pressiona-se a tecla [RUN]. Após aproximadamente 2 (dois) segundos, o visor apresentará o Lç PEÇA - ALVO e a CARGA na seguinte mensagem:

BG: NNNN CH: N

pressionando-se [RUN] o display mostra a alça e o tempo de trajetória da granada:

EL: NNNN T: NN

(5) Missões de tiro são, normalmente, inicializadas usando o projétil HE/SMK, os projéteis iluminativos são “ativados” utilizando-se funções que requerem a tecla “SHIFT”, por exemplo. Para começar uma missão com coordenadas retangulares utilizando iluminativo pressione [<>] [GRID].

(6) Tendo calculado o lançamento e o alcance para o alvo, o Morzen prossegue realizando verificações para identificar possíveis erros grosseiros. Se o alcance estiver aquém do mínimo o visor mostrará:

TGT TOO NEAR

(7) Se o alcance estiver além do máximo o visor mostrará:

OUT OF RANGE

(8) Se a diferença entre a altitude da linha de fogo e a altitude do alvo for maior que o máximo permitido então o display mostrará:

DIFF ALT ERR

(9) Em todos os casos o programa irá parar e será necessário reiniciar a missão de tiro.

(10) Correções

(a) O procedimento de correções é selecionado pressionando-se [CORRECTION].

(b) Para realizar as correções faz-se necessário que se especifique para o computador a direção de observação para o alvo (lançamento PO - alvo). Para isso pressiona-se [DN]. Se nenhuma direção de observação estiver previamente armazenada na memória do computador, será mostrado o prompt:

DIRECTION?

(c) As direções de observação válidas são de 0 a 6400 quando nenhuma missão estiver sendo executada e 0 a 6401 enquanto uma missão estiver sendo executada.

(d) Uma vez que uma direção de observação válida tenha entrado ela é mostrada, como abaixo, para confirmação do usuário.

DN: 800

(e) Se a missão estiver sendo executada e a direção de observação tiver entrado previamente, pressionando-se [DN] será mostrado:

DN: 800 ?

(f) Pressionando-se [RUN] aceita-se a direção de observação mostrada.

(g) Correção de direção (direita/esquerda)

- Uma vez que uma direção válida é armazenada o prompt da correção de direção é mostrado:

R/L ? (L--)

- O valor da correção é introduzido e se a correção é à esquerda isso é indicado pressionando-se [+/-] o que coloca um sinal de menos em frente do valor introduzido. Se não houver correção nenhuma a ser feita pressiona-se [RUN].

(h) Correção em alcance (alongue/encurte)

- O prompt da correção em alcance é:

ADD / DROP ?

- Uma correção em alcance "encurte" (drop) é indicada exatamente como uma correção para a esquerda, e uma vez que a mesma foi realizada, ou não há nada a ser corrigido, pressiona-se [RUN] para que o novo dado de fogo seja computado.

(i) Correção de espoleta

- Quando o projétil em uso é iluminativo, após o procedimento de correção em alcance, será mostrado o prompt da correção de espoleta, que é um ajuste da altitude de arrebentamento da granada (acionamento do iluminativo) em metros.

- O prompt da correção da espoleta é o seguinte:

UP/DOWN?

- Uma correção para baixo será indicada exatamente como para uma correção à esquerda e uma vez que a correção tenha sido digitada ou não haja nenhuma correção, pressionando-se a tecla [RUN] o novo dado será computado.

(j) Correção de altitude do alvo

- Para trocar a altitude do alvo deve-se pressionar [ALT] para mostrar o prompt:

ALT UP/DOWN?

- Uma correção de altitude pode ser realizada usando-se [+/-] para indicar uma correção para baixo, caso não se queira fazer nenhuma alteração basta pressionar a tecla [RUN].

(11) Trocando a carga

(a) Para trocar a carga corrente pressiona-se [CH] que fará com que o prompt mostre a carga corrente:

CHARGE 4?

(b) Digita-se o número da carga seguido pela tecla [RUN]. Se a nova carga digitada for válida o novo dado de tiro é computado.

(c) Se a carga for inválida será exibida uma mensagem de erro.

(12) Trocando o projétil

(a) Isto pode ser trocado pressionando-se [PROJ], o que mostrará o projétil corrente:

PROJ: HE/WP4?

(b) Entrando-se com o código de um projétil diferente seguido do comando [RUN] será computado um novo dado de tiro. Pressionando-se [RUN] sem uma nova entrada o dado computado será o original.

(c) O código de entrada dos diferentes tipos de munição aceitos pelo Morzen são os especificados na tabela abaixo.

| Cod de entrada | Projétil | Nome | Espoleta |
|---|---|---|---|
| 4 | HE L41 | HE/WP4 | L127 |
| 4 | SMK L42 | HE/WP4 | L127 |
| 3 | ILLUM L54A1 | ILLUM4 | DM93MT |
| 2 | HE L15 | HE/WP2 | No. 162 |
| 2 | SMK L19, L225 | HE/WP2 | No. 162 |
| 1 | ILLUM L28 | ILLUM2 | FH81B |

(13) O tiro - Pressionando-se [SHOT] no momento da execução do tiro será iniciado um contador do tempo de deslocamento da granada que termina cinco segundos antes do impacto, com a inscrição “SPLASH” mostrada no display.

(14) Coordenação entre um tiro iluminativo e um HE

(a) Quando a missão de tiro é preparada com o projétil iluminativo e o projétil é trocado para HE/SMK, pressionando-se a tecla [SHOT] o display mostrará:

CO-ORD ILLUM

(b) Isto é acompanhado de um contador entre o tempo de disparo do iluminativo sobre o tempo de disparo da HE/SMK. No momento em que o disparo da munição HE deverá ser efetuado o display mostrará:

FIRE HE

(c) Enquanto o contador da missão iluminativa estiver disponível o anunciador 3 (três) é mostrado.

(15) Limpando uma missão

(a) Se a tecla [RESET] for pressionada com os dados de tiro no display, o Morzen apagará o dado corrente e mostrará no display o último dado de tiro mostrado, se houver algum. Se isto já tiver sido feito ou se não houver nenhum dado disponível, o display mostrará a seguinte mensagem:

NOT POSSIBLE

(b) Não é possível apagar os dados, carga e projétil após os mesmos terem sido trocados usando [CH] ou [PROJ], respectivamente.

(c) Não é necessário limpar uma missão antes de começar a outra, mas, se necessário, a missão pode ser limpa pressionando-se [CLEAR] e então qualquer uma das cinco teclas da linha superior [GRID], [HRRS], [WM], [DATUM] ou [POLAR]. O qual gerará o prompt:

ML NN READY

**g. Missão de tiro sem a carta da região**

(1) Este procedimento permite o engajamento de alvos em situações em que cartas da região de operações não sejam disponíveis para locação do alvo.

(2) Com uma linha de fogo ativa pressiona-se [WM], ou se a granada a ser utilizada for a iluminativa pressiona-se [<>] [WM]. O prompt mostrado será:

ML-TGT BG?

(3) Entra-se com o lançamento estimado da direção peça-alvo e pressiona-se [RUN], sendo mostrado:

ML-TGT RNG?

(4) Entra-se com o alcance estimado para o alvo e pressiona-se [RUN] para que os dados de tiro possam ser computados.

(5) O ideal é que se comece uma missão de tiro sem carta com nenhuma linha de fogo na memória. Nessa situação a tecla [WM], ao ser pressionada, instala automaticamente a linha de fogo com as coordenadas 00000000 e uma altitude zero. Nesse caso pode-se utilizar o azimute de linha peça-alvo ao invés do lançamento, desde que , para efeitos de correção do tiro, a direção de observação também seja expressa em azimute e a linha de figo esteja ciente.

(6) Uma vez que o impacto tenha sido observado pelo PO todas as facilidades para correções, troca de projéteis, de carga, etc, previstas em uma missão com coordenadas retangulares, também poderão ser executadas.

**h. Missão Datum**

(1) É utilizada para localizar a exata posição da linha de fogo (em relação aos alvos e outras linhas de fogo). É inicializada como uma missão por coordenadas retangulares em todos os aspectos, exceto pelo fato das correções não serem aplicadas para o alvo, mas sim, para a linha de fogo.

(2) Antes de começar com uma missão datum é necessário entrar com uma referência aproximada da coordenada e da altitude da linha de fogo.

(3) Uma missão desse tipo somente poderá ser iniciada com um alvo previamente registrado. Ao pressionar-se [DATUM] sem que hajam alvos na memória é apresentada a seguinte mensagem:

NO TARGETS

(4) Se existem um ou mais alvos armazenados na memória o sistema mostrará:

DTM TGT NO.?

(5) Deve-se entrar com o número do alvo “datum” e pressionar [RUN] para que se comece a computação dos dados de tiro.

(6) Qualquer correção feita na regulação do tiro sobre o alvo será aplicada sobre as coordenadas retangulares da linha de fogo ativa. Quando a regulação for completada as coordenadas da linha de fogo ativa estarão corrigidas para o engajamento de qualquer outro alvo. A nova coordenada da “ML” ficará na memória até que seja sobrescrita.

(7) A nova coordenada da linha de fogo pode ser copiada para o seu armazenamento permanente pressionando-se as teclas [<>] [MLs]. E assim, a missão será limpa após a resposta para o prompt:

STO ML NO.?

(8) A possibilidade de se armazenar os dados de tiro correntes como um registro do alvo não é disponível numa missão “datum”.

**i. Missão de tiro por coordenadas polares**

(1) A condição básica para se iniciar uma missão de tiro por coordenadas polares é a de existir, além de uma linha de fogo ativa, ao menos um PO armazenado na memória do Morzen. Caso não exista nenhum PO armazenado e a tecla [POLAR] for pressionada, o visor apresentará a mensagem abaixo e em seguida a retornará à mensagem que existia anteriormente.

NO OP STORED

(2) Se existir um ou mais PO armazenados, quando a tecla [POLAR] for pressionada, o visor apresentará a seguinte mensagem:

OP NUMBER?

(3) Digita-se o número do PO e pressiona-se a tecla [RUN]. Será mostrado:

OP-TGT BG?

(4) Digita-se o Lç do PO para o alvo milésimos e pressiona-se a tecla [RUN] para ver:

OP-TGT RNG?

(5) Digita-se a distância do PO para o alvo e pressiona-se a tecla [RUN] para ver:

OP-TGT VA?

(6) Digita-se o sítio do PO para o alvo em milésimos (utilize a tecla [+/-] se o ângulo for negativo) e pressiona-se a tecla [RUN] para que sejam computados os dados de tiro.

(7) A ajustagem em uma missão de tiro por coordenadas polares difere daquela por coordenadas retangulares, apenas pelo método de introdução das correções do observador. Pressiona-se a tecla [CORRECTION], sendo mostrada a seguinte mensagem:

OP-F/S BG?

(8) Se, por algum motivo, o impacto do tiro não foi visto pelo observador e uma correção de alcance e direção precisar ser efetuada para permitir a observação do impacto, pressiona-se a tecla [CORRECTION] uma segunda vez. Isso permitirá introduzir as correções pelo processo de missão de tiro por coordenadas retangulares. Nesse ponto a tecla [CORRECTION] alternará entre os modos de correção (retangular ou polar) até que a primeira correção seja feita.

(9) Admitindo-se que o observador forneceu correção pelo modo “polar”, digita-se o Lç do observador para o impacto e pressione a tecla [RUN]:

OP-F/S RNG?

(10) Digita-se a distância do observador para o impacto e pressiona-se a tecla [RUN]:

OP-FS VA?

(11) Digita-se o sítio do observador para o impacto (utilizando-se a tecla [+/-] se o ângulo for negativo) e pressiona-se e tecla [RUN].

(12) As missões de tiro por coordenadas retangulares e as missões por coordenadas polares são idênticas em todos os outros procedimentos.

**j. Armazenando Alvos**

(1) Existem duas maneiras de se armazenar alvos na memória do Morzen. A primeira é quando uma missão de tiro estiver em andamento. A segunda é através do teclado, (normalmente quando não há missão de tiro em andamento) e é considerada como armazenamento de alvos obtidos de fontes externas ao equipamento, por exemplo, um levantamento topográfico.

(2) Para armazenar o alvo corrente pressiona-se a tecla [<>] e em seguida a tecla [TGTs], o display mostrará:

STO TGT NO.?

(3) No prompt para número de alvos uma pequena mensagem “ALPHA” aparece na base direita do visor. Isso indica que o teclado está preparado para aceitar a introdução de letras. Em resposta a essa mensagem

digite grupos de duas letras e a mensagem “ALPHA” desaparecerá retornando o teclado a condição de digitar números. A mensagem “ALPHA” retornará ao visor caso a tecla [←] seja utilizada para apagar uma ou ambas as letras. Ao terminar de digitar o número do alvo pressiona-se a tecla [RUN] para ver a mensagem de confirmação de que aquele alvo foi armazenado. O limite para a quantidade de alvos que podem ser armazenados durante uma MISSÃO DE TIRO é o limite máximo do equipamento (107 alvos no padrão OTAN, duas letras e quatro números e 54 alvos “locais” chamados Xray).

(4) Existem dois armazenamentos separados para alvos OTAN e Xray sendo possível para um ser completo quando ainda houver espaço disponível na memória prevista para o outro. Se for feita uma tentativa para armazenar um alvo em uma memória já completa, o display mostrará a seguinte mensagem:

NO ROOM

Então repetirá o prompt:

STO TGT NO.?

(5) Se o número estabelecido para o alvo coincidir com um número de alvo já existente na memória o display mostrará:

DUP TGT NO.

Então repetirá o prompt:

STO TGT NO.?

(6) Se as teclas [<>] e [TGTs] forem pressionadas, quando não houver missão de tiro em andamento, o Morzen assumirá que será armazenado um alvo de origem externa e a primeira mensagem no visor será:

STOTGT GRID?

(7) Digita-se as coordenadas retangulares do alvo a ser armazenado e pressiona-se a tecla [RUN], em seguida digita-se a altitude do alvo e, finalmente, o número do alvo como descrito anteriormente.

(8) Somente os alvos correntes podem ser armazenados durante uma missão de tiro.

(9) Os alvos podem ser apagados, individualmente ou todos ao mesmo tempo, a qualquer momento, utilizando-se as a tecla [CLEAR] e a tecla [TGTs] as quais produzem a mensagem:

CLR TGT NO.?

(a) Para que se possa apagar todos os alvos da memória, simultaneamente, pressione e tecla [RUN] sem digitar nenhum valor e em seguida a tecla [RUN], novamente, após aparecer a mensagem “RUN IF SURE”.

(b) Para se apagar alvos individualmente, introduz-se o número do alvo e pressiona-se a tecla [RUN]. O visor confirmará que o alvo foi apagado (ou apresentará a mensagem “NO RECORD” se o número do alvo especificado não for encontrado).

(10) Se alvos Xray e OTAN forem guardados na memória o prompt será:

CLR A, N, X?

- Digita-se [A] e pressiona-se [RUN] para limpar tanto alvos Xray quanto OTAN; [N] limpa os dados OTAN e [X] limpa todos os alvos Xray

(11) Para visualizar um alvo deve-se pressionar apenas a tecla [TGTs] e em seguida o número do alvo e a tecla [RUN]. Para se verificar os alvos armazenados, pressiona-se a tecla [RUN] sem introduzir nenhum valor. Os números dos alvos serão apresentados no visor. Essa operação pode ser interrompida temporariamente pelo acionamento de qualquer tecla, exceto a tecla [RESET], para continuar pressiona-se a mesma tecla. Caso a tecla [RESET] seja pressionada a rotina será abandonada.

**l. Missões simultâneas**

(1) Duas missões podem ser realizadas concorrentemente de uma mesma linha de fogo usando-se o procedimento de missões simultâneas. Isso pode ser feito com ou sem uma missão está sendo executada.

(2) Pressionando-se [SIM], sem que uma missão esteja sendo executada, será trocado o anunciador de 1 (um) e 2 (dois) para 1 (um) e o display mostrará:

MISSION 1

Retornando logo em seguida para o display [ML nn READY].

(3) Pressionando-se [SIM] uma segunda vez o anunciador trocará de 1 (um) para 2 (dois) e no display aparecerá:

MISSION 2

(4) O anunciador 1 (um) ou 2 (dois) é mostrado para indicar a missão ativa e cada vez que a tecla [SIM] for pressionada será alternado o número da missão.

(5) Uma vez que a tecla [SIM] tenha sido pressionada, cada missão fica totalmente independente da outra e as correções serão somente aplicadas para a missão que está ativa.

(6) Caso uma missão esteja sendo executada e a tecla [SIM] venha a ser pressionada os dados da missão corrente são copiados para a memória para uso posterior, o display mostrará "MISSION 1" como demonstrado anteriormente e tornará ativos os dados da missão corrente.

(7) Quando o [SIM] for pressionado novamente o display mostrará [MISSION 2] e logo em seguida os dados armazenados no momento em que [SIM] foi pressionada pela primeira vez. Esse dado pode ser corrigido ou uma nova missão pode ser iniciada da maneira normal.

(8) O ato de apagar uma missão não afetará a outra. Para limpar ambas as missões ao mesmo tempo ou sair do procedimento de missões simultâneas pressiona-se [CLEAR] [SIM], quando somente uma missão estiver ativa será exibido no display:

RUN IF SURE

(9) Pressionando-se [RUN] as duas missões serão limpas e caso queira desistir, deve-se pressionar [RESET], retornando-se para o procedimento de missões simultâneas.

**m. Postos de observação**

(1) Mais de 9 (nove) postos de observação podem ser armazenados para uso em missões polares.

(2) Um PO só pode ser armazenado quando não há nenhuma missão de tiro sendo executada, pressionando-se [<>] e então [OPs] será mostrado o prompt:

OP GRID.?

(3) Digita-se as coordenadas retangulares do PO com 6,8 ou 10 dígitos e pressiona-se a tecla [RUN] será mostrada a mensagem:

OP ALT.?

(4) Digita-se a altitude do PO e pressiona-se [RUN] para mostrar o prompt do número do PO:

STO OP NO.?

(5) Os números dos PO podem ser quaisquer 2 (dois) dígitos (de 01 a 99) com um sufixo alfabético opcional: A, B,C e D. Dessa forma existem 495 números disponíveis. Deve-se digitar dois números (utilizando o 0 à frente, se necessário) e, se desejado, um sufixo. Após isso deve-se pressionar a tecla [RUN].

(6) Para demonstrar as coordenadas de um PO pressiona-se a tecla [OPs]. Se houver somente uma locação de PO armazenada a coordenada do PO é mostrada como no exemplo abaixo:

11.12001200

(7) Pressionando-se [RUN] é mostrada a altitude do PO e caso se pressione [RUN] novamente é mostrado o prompt [ML nn READY].

(8) Se houver mais de uma locação de PO armazenada o prompt para o número do PO é mostrado:

RCL OP NO.?

(9) Entra-se com o número do PO e pressiona-se [RUN]. Se o número digitado não estiver na memória o display mostrará:

NO RECORD

Em seguida retornará para o prompt do número do PO.

(10) Se a tecla [RUN] for pressionada sem nenhuma entrada anterior serão listados todos os PO armazenados.

(11) Para limpar um PO caso haja mais de um na memória pressiona-se [CLEAR] e então [OPs], sendo mostrado o prompt:

CLR OP NO.?

(12) Para limpar o PO entra-se com o número e pressiona-se [RUN].
(13) Para limpar todos os PO da memória simultaneamente pressiona-se [RUN] sem entrada, será mostrado o prompt:

RUN IF SURE

(14) Pressionando-se [RUN] limpa-se todos os OPs e [RESET] aborta-se a rotina.

**n. Informações meteorológicas**
(1) O Morzen trabalha com as informações do boletim meteorológico balístico STANAG 4061 da OTAN, no que se refere a seus grupos 3 e 4 e grupos 5 e 6 das linhas de 00 à 06.
(2) O Morzen utiliza, antes da inclusão de dados meteorológicos, valores meteorológicos padrão MET, que são usados para cálculos balísticos. O procedimento MET só pode ser inicializado quando nenhuma missão estiver sendo executada. Para utilizar o procedimento, pressiona-se [<>] então [MET], em conseqüência será mostrado no display:

MET GROUP 3 ?

(3) Se nenhum boletim meteorológico estiver disponível e/ou previamente introduzido na memória, digita-se "0" ou nenhum valor e pressiona-se [RUN]. Isso colocará os valores de um boletim meteorológico padrão e o display mostrará o seguinte:

STANDARD MET

(4) Então retornará o prompt [ML nn READY]
(5) Se o corrente boletim meteorológico estiver disponível, digita-se o grupo 3 (três) e pressiona-se [RUN]. O Morzen checará a validade dos valores (dia, hora e duração). A entrada será rejeitada se o dado for inválido ou (como qualquer entrada de grupo meteorológico) se houverem mais de seis dígitos no visor.
(6) Se um grupo 3 (três) válido for introduzido, o próximo prompt será:

MET GROUP 4?

(7) digitando-se o grupo 4 (quatro) e pressionando-se [RUN] será mostrado o primeiro prompt para linha 00 do boletim meteorológico:

LN: 00 GP: 5?

**o. Área de segurança**
(1) A área de segurança para realização do tiro pode ser delimitada através de parâmetros que definam seus limites máximo, mínimo, esquerdo e direito, para qualquer carga para mais de dois projéteis. Se os parâmetros de

segurança forem colocados no Morzen, os dados de tiro somente serão calculados para esses projéteis e cargas e somente as áreas seguras serão validadas para a execução do tiro. Durante a missão, para computação de qualquer dado de tiro (inicial ou depois de qualquer correção), o projétil, a carga, a área da carta e a própria carta carregada serão checados em termos de segurança. Se qualquer um desses for considerado inseguro uma mensagem de erro será mostrada e o programa será paralisado. (Fig 5-8)
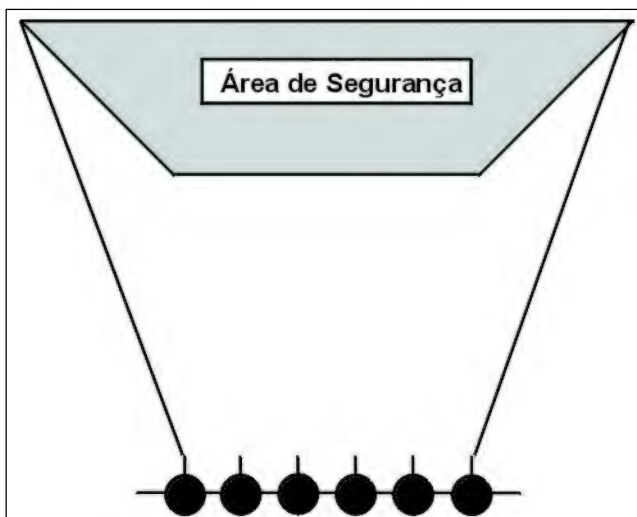
Fig 5-8. Área de Segurança para o tiro do Mrt

(2) Colocando parâmetros de segurança

(a) Projétil

- [SFTY] não pode ser ativado enquanto nenhuma missão estiver sendo executada. Para entrar com os parâmetros de segurança, pressiona-se [<>], então [SFTY], sendo mostrado o prompt:

STO PROJ NO?

- Entra-se com o número do projétil. Se um número inválido for digitado uma mensagem de erro será mostrada e o prompt repetido. Uma vez que um projétil válido tenha sido introduzido, o próximo prompt mostrado é:

CH NUMBERS?

(b) Carga

- Entra-se com o número das cargas com segurança restrita e pressiona-se [RUN]. Se o número digitado for duplicado a mensagem de erro abaixo é mostrada:

DUP CHARGE?

- Seguido pelo prompt anterior. Se for digitado um número para o qual não há carga equivalente, o prompt será repetido e depois mostrará a seguinte mensagem de erro:

NO CHARGE N

(c) Arcos de segurança (lançamentos de segurança)

- Uma vez que o projétil é válido e o dado da carga foi introduzido os arcos de segurança serão perguntados:

LEFT ARC?

- Entra-se com o lançamento do limite esquerdo da área de segurança (arco esquerdo da área de segurança) e pressiona-se [RUN] para mostrar o prompt:

RIGHT ARC?

- Entra-se com o lançamento do limite direito da área de segurança (arco direito da área de segurança) e pressiona-se [RUN]. O arco direito não pode ser maior do que 3200 milésimos em relação ao esquerdo, caso isto ocorra, aparecerá no display:

INPUT ERROR

retornando ao prompt anterior.

(d) Áreas de segurança

- A entrada de arcos de segurança válidos mostra o primeiro prompt para áreas de segurança:

MIN RANGE?

- Entra-se com o alcance mínimo da área de segurança e pressiona-se [RUN] para mostrar o prompt:

MAX RANGE?

- Entra-se com o alcance máximo da área de segurança para a carga selecionada e pressiona-se [RUN]. Se restar qualquer carga para a qual os parâmetros de segurança não tenham sido colocados, o prompt [CHNUMBERS?], será repetido. Se não houver este caso ou se a tecla [RUN] for pressionada sem nenhuma entrada no prompt [CH NUMBERS?], a seguinte mensagem será mostrada:

SAFETY STORD

isto é seguido por:

ML NN READY

- O anunciador "0" será mostrado para indicar que a segurança está ativada.

- Se o limite máximo introduzido for maior que o limite mínimo já existente na memória a mensagem [INPUT ERROR] será mostrada e o prompt do “MAX RANGE” será repetido.

(3) Revisando os parâmetros de segurança

(a) Os parâmetros de segurança armazenados na memória só podem ser revisados quando não houver nenhuma missão sendo executada. Se os dados de segurança para mais de um projétil forem armazenados pressionando-se [SFTY] o display mostrará:

RCL PROJ NO?

(b) Entrando-se com um número de projétil inválido, será mostrada uma mensagem de erro, uma entrada válida mostrará um prompt para o número da carga. Se houverem dados de segurança armazenados para somente um projétil, então o prompt anterior não é mostrado e a rotina pedirá imediatamente pelo número da carga:

RCL CH NO?

(c) Se a tecla [RUN] for pressionada sem nenhuma entrada, o display listará os números das cargas para os quais os parâmetros das cargas de segurança foram digitados. Tanto para o prompt ou para a demonstração dos números das cargas, entra-se com um número somente, para o qual os parâmetros de segurança são vistos e pressiona-se [RUN]. O display mostrará o arco esquerdo para aquela carga e a cada vez que a tecla [RUN] for pressionada serão mostrados sucessivamente, arco direito, alcance mínimo e alcance máximo. Ao pressionar-se [RUN] após o alcance máximo, o display retornará para prompt de pronto.

(4) Limpando parâmetros de segurança

(a) Se tiverem sido armazenados parâmetros de segurança para mais de um projétil, pressionando-se [CLEAR] [SFTY] será mostrado o prompt:

CLR PROJ NO?

(b) A rotina [CLEAR] será abortada se uma entrada inválida for executada ou [RESET] for pressionado.

(c) Pressionando-se [RUN], caso não haja nenhuma entrada, todos os parâmetros de segurança serão apagados e o prompt da confirmação será mostrado:

RUN IF SURE

(d) Pressionando-se [RUN], limpa-se todos os parâmetros de segurança e pressionando-se [RESET], aborta-se a rotina. A entrada do número de projéteis válidos ou, caso haja, dados de segurança para somente um projétil armazenado será mostrado o prompt:

CLR CH NO?

(e) Se o número de uma carga for digitado, os parâmetros de segurança para aquela carga serão apagados. Se a tecla [RUN] for pressionada, sem nenhuma entrada anterior, o prompt de confirmação será mostrado:

RUN IF SURE

(f) Pressionando-se a tecla [RUN], limpa-se todos os parâmetros de segurança para o projétil selecionado e pressionando-se [RESET] a rotina será abortada.

(5) Mensagens de segurança

(a) Se houver uma violação da área de segurança poderá ocorrer uma das seguintes mensagens de erro:

- Projétil diferente dos previstos nos parâmetros de segurança

PROJ UNSAFE

Dado de segurança para o projétil não está na memória

- Carga Insegura

CH N UNSAFE

Dado de segurança para a carga não está na memória.

- HRRSS inseguro

HRRSS UNSAFE

A missão é insegura.

- Área de ação ruim

CH N RNG BAD

A área do alvo está fora da área de segurança para a carga selecionada.

- Arco ruim

CH N ARC BAD

Nesse caso o lançamento do alvo está fora da área de segurança para a carga selecionada.

(6) Restaurar com segurança

(a) Ponto de pontaria

- Se na colocação dos dados de tiro iniciais ou subseqüentes, for selecionado [<>] [PA],será possível checar o ponto de pontaria corrente.

(b) Trocando dados

- Para obter dados de segurança, se possível, o usuário pode tentar trocar o projétil e/ou a carga ou pode entrar com a rotina de correção para troca do ponto de pontaria, colocando-o de volta na área de segurança. Se os dados de tiro anteriores estiverem disponíveis, pressionando-se [RESET], volta-se para o ponto anterior da missão e o display mostrará:

RESETTING

- Se não for disponível nenhum dado válido o display mostrará:

NOT POSSIBLE

e retornará para o prompt anterior.

**p. Visão Geral**

(1) Fixação (radiamento)

(a) A fixação permite que um ponto de coordenadas e altitude desconhecidas (ponto de fixação) tenha seus dados calculados com base nas coordenadas e altitude de um ponto conhecido.

(b) Sem que nenhuma missão esteja sendo executada, pressiona-se [<>], então [FIX]. Será mostrado o seguinte prompt:

FIX GRID?

(c) Entra-se com as coordenadas de 6, 8 ou 10 dígitos do ponto conhecido e pressiona-se [RUN] para mostrar o prompt:

FIX ALT?

(d) Entra-se com a altitude do ponto conhecido e pressiona-se [RUN] para mostrar:

FIX BG?

(e) Entra-se com o lançamento do ponto desconhecido para o ponto conhecido, pressiona-se [RUN] e será mostrado:

FIX RNG?

(f) Entra-se com a distância do ponto de fixação para o ponto conhecido e pressiona-se [RUN], para mostrar:

FIX VA?

(g) Entra-se com o ângulo vertical do ponto de fixação e pressiona-se [RUN].

(h) As coordenadas e a altitude do ponto de fixação são calculadas e mostradas como no exemplo abaixo:

FIX 1000 1200

(2) Armazenando FIX - As coordenadas calculadas podem ser armazenadas como alvos, OP, linha de fogo (ML) numerada ou como a linha de fogo ativa. Com as coordenadas ou altitude mostrados, pressionando-se [<>] e também [TGTs], [Ops], [MLs] ou [ML] para entrar na rotina de armazenamento apropriada.

(3) Fixando uma cadeia - Permite o cálculo de um outro ponto através do ponto de fixação inicial, esta função é acessada pressionando-se [<>], então [FIX] novamente, tanto as coordenadas, quanto a altitude do ponto de fixação mostradas. A coordenada anteriormente calculada e a altitude são usadas como dado do ponto e a rotina continua a partir do prompt de carregamento. Pressionando-se [RESET], retorna-se para o prompt [FIX GRID?].

(4) Fixando PO - Se for pressionado [<>] e posteriormente [FIX] durante uma missão, com os dados de tiro mostrados, o sistema usará o ponto de vigilância (PV) corrente como o ponto conhecido e esperará pelo lançamen-

to, dando a distância e o ângulo vertical do PO para o alvo. A localização do PO será calculada e depois serão mostradas as coordenadas e altitude; o prompt para o número do PO será mostrado:

STO OP NO.?

(5) Interseção a ré

(a) A interseção a ré permite que se calcule as coordenadas de um ponto desconhecido através das coordenadas de dois ou três pontos conhecidos e do lançamento para estes pontos conhecidos (a utilização de três pontos conhecidos produzirão uma solução mais exata).

(b) Interseção a ré utilizando-se dois pontos conhecidos.

- Pressionado-se [<>] e posteriormente [RESECT] indica-se o início da rotina e o prompt para a coordenada do Ponto 1 (um) é mostrado:

PT. 1 GRID?

- Entra-se com as coordenadas (6,8 ou 10) e pressiona-se [RUN] para que o prompt seja mostrado:

PT. 1 BG?

(c) Interseção a ré utilizando-se três pontos conhecidos

- Os dados referentes aos três pontos são digitados e a rotina continua como a seguir, exceto que após ser mostrada a coordenada procurada é mostrado o tamanho em metros do maior lado do triângulo de erro:

L/SIDE: 10

(d) Erro do RESECT

- Sem solução

- Se os dados colocados não tem solução trigonométrica o display mostrará:

NO SOLUTION

- Verifica-se as coordenadas e os lançamentos para que sejam digitados mais uma vez, se a resposta for possível, trigonométricamente, a coordenada do ponto será calculada.

- Tamanho do lado - Se depois da computação de três pontos RESECT, o maior lado do triângulo de erro for encontrado e for igual ou maior que 1000 metros o programa irá parar, com o display mostrando:

ERROR >999M

- Restauração do erro - Pressionando-se [RUN] ou [RESET] na mensagem de erro mostrada acima, será ocasionada a retirada da mesma.

**q. Relógio de hora real**

(1) Acertando a hora do relógio

(a) A hora do relógio poderá ser acertada a qualquer momento após a inicialização do Morzen, pressionando-se [<>] e então [SETC], mostrará o seguinte prompt:

TIME? HHMM.SS

(b) Entra-se com a hora no sistema de 24h, incluindo-se os zeros antecedentes (por exemplo, um minuto após a meia noite deverá ser escrito como 0001, meia noite como 0000). Segundos são opcionais e, se introduzidos, deverão entrar logo após o ponto decimal. Pressionando-se [RUN] inicia-se o relógio a partir da hora digitada

(c) O computador armazena um fator de precisão a cada acerto do relógio, desde que o novo horário introduzido não exceda a uma diferença de 5 (cinco) minutos em relação ao anterior, e ajusta a velocidade do relógio para melhorar sua precisão.

(2) Visualizando o relógio

(a) O relógio é visualizado pressionando-se [<>] e então [ON/OFF]. Pressionando-se [RESET] retorna-se para o programa principal.

(b) Se o computador permanecer por mais de dez minutos neste módulo, diferente dos outros módulos, ele não se autodesligará.

**r. Relógio hora H**

(1) Ajustando e visualizando a Hora H do relógio

(a) Ajustando a hora H

- Se nenhuma hora H foi previamente ajustada ou se a última ajustagem foi a mais de 24 horas. Pressionando-se [<>] e [H?] será mostrado o seguinte prompt:

H HR? HHMM

- Entra-se com a hora H no formato de 24 horas, incluindo os zeros, e pressiona-se [RUN]. Os dados informados vão imediatamente substituir os que são exibidos relativos à hora H, como demonstrado abaixo:

h 16.25.44

(b) O ajuste da hora H pode ser feito por mais de 24 horas para a corrente hora, e a hora relativa será mostrada até 24 horas depois do tempo do ajuste da hora H.

(2) Visualizando hora H

(a) Enquanto uma hora H válida é armazenada na memória, pressionando-se [<>] e [H?] o prompt mostrará:

H: NNNN HRS?

(b) O display mostrará a hora H corrente e pressionado-se [RUN] sem nenhuma entrada, será mostrado o contador referente a hora H.

(3) Trocando a Hora H

(a) A corrente hora H pode ser trocada, bastando que se entre com uma nova data no prompt anterior, pressionando-se [RUN].

## ARTIGO V

## DIREÇÃO DO TIRO

### 5-13. CENTRAL DE TIRO

**a.** A C Tir atua transformando as informações sobre alvos, missões e pedidos em comandos de tiro apropriados e os envia à linha de fogo.

**b.** A precisão, flexibilidade e rapidez na execução de uma missão de tiro dependem dos fatores adiante enumerados:

(1) preparação rápida e precisa de dados de tiro, utilizando a prancheta ou o computador, e transmissão de comandos diretamente à linha de fogo.;

(2) eficiente divisão de tarefas;

(3) adoção de uma técnica padronizada; e

(4) pessoal funcionando como uma equipe e operando em seqüência lógica para evitar erros.

### 5-14. DEVERES DO PESSOAL DA CENTRAL DE TIRO

**a. Comandante de pelotão** - Planeja, coordena e supervisiona as atividades da central de tiro. Mantém-se informado sobre a situação tática e sobre os planos das tropas apoiadas. Quando um alvo é identificado, examina sua posição em relação às linhas avançadas das tropas apoiadas e através de informações sobre a natureza do alvo, disponibilidade de munição e do plano de apoio de fogos do batalhão, ele decide se cumpre ou não a missão de tiro.

**b. Adjunto de pelotão** - Prepara as pranchetas usadas na C Tir como já foi descrito no início deste capítulo e registra as correções enviadas pelo OA, transformando-as em dados de tiro, que são transmitidos para as peças. Após a ajustagem reloca a posição do PV.

**c. Sargentos e Cabos calculadores** - O Sgt auxilia o adjunto operando a prancheta de tiro ou o computador de tiro e os Cb trabalham com a tabela de tiro, transformando os dados recebidos do comandante e do adjunto do pelotão em comandos de tiro. Os calculadores devem ser preparados para fazer os cálculos adiante enumerados:

(1) comandos de tiro (ficha de dados de tiro através da ordem do Cmt Pel, dos dados do Adj Pel e das correções observadas);

(2) dados de relocação para o Adj Pel;

(3) regulação;

(4) correções do feixe.

**d. Radioperadores e construtor de linha/telefonista** - Estabelecem e mantêm ligação constante da C Tir com os OA e com a LF.

## 5-15. REGISTROS DA CENTRAL DE TIRO

**a. Ficha do calculador** - É uma folha de papel usada para registrar os dados durante uma missão de tiro. Pode ser impressa com os seguintes dados: deriva e alcance da PT, mensagem inicial e correções do OA, ordem do oficial de tiro, comando de tiro inicial e subseqüentes, dados de relocação e controle da munição. Para cada missão de tiro é usada uma ficha, que fica com o calculador como registro de cada tiro efetivado.

**b. Ficha de dados de tiro** - Tem por finalidade consolidar as informações obtidas e registradas na ficha do calculador; é usada também para registrar dados de tiros previstos. No fim de cada missão o calculador registra o número da concentração, dados da prancheta, a diferença de altitude e o alcance resultante da diferença de altitude. Isso permite tornar a atirar, rapidamente, qualquer concentração.

## 5-16. TRABALHO DA CENTRAL DE TIRO E DO OA NA EXECUÇÃO DE TIROS DE REGULAÇÃO

**a.** A C Tir prepara uma prancheta de tiro (PTO ou PTT).

**b.** O OA determina e envia para a C Tir o lançamento da LO.

**c.** A C Tir:

(1) recebe o Lç da L O do OA;

(2) loca arbitrariamente na prancheta a posição do Pel e do PV;

(3) loca sobre o PV o centro do T Loc, coincidindo o norte do T Loc com o norte de quadrícula;

(4) marca na prancheta o índice norte;

(5) gira o T Loc até que o lançamento da LO coincida com o índice norte; e

(6) extrai os dados para o 1º tiro (deriva igual ao lançamento da LT e carga e alça pelo alcance para o PV, na tabela) e envia à linha de fogo.

**d.** O OA observa o tiro, aplica a fórmula do milésimo e envia para a C Tir as correções.

**e.** A C Tir registra as correções na prancheta (computador de tiro) e extrai os dados de tiro para um 2º tiro. Assim procede até que o tiro seja ajustado sobre o PV ou alvo.

**f.** Quando o tiro está ajustado, a C Tir faz a relocação do PV (como já foi visto nos parágrafos 5-8 e 5-9).

## 5-17. COMANDOS DE TIRO

**a.** São instruções técnicas emitidas para possibilitar que as guarnições dos morteiros batam um alvo. Estes comandos têm origem na central de tiro e são de dois tipos: comando de tiro inicial e comando de tiro subseqüente.

**b.** No comando de tiro inicial são transmitidos os elementos necessários ao início de uma missão de tiro e no comando de tiro subseqüente são transmitidas correções, necessárias para levar o arrebentamento para o alvo, ou a ordem de interromper o fogo. Em qualquer caso os elementos de comando de tiro obedecem à mesma seqüência.

**c.** Os comandos devem ser breves, claros e conter todos os elementos necessários ao cumprimento da missão de tiro. Podem ser transmitidos à voz, por telefone, pelo rádio, por meio de mensageiros ou pela sinalização a braço. Devem ser repetidos, elementos por elemento, pelas guarnições das peças nas posições de tiro, a fim de evitar erros.

**c. Seqüência para a transmissão dos comandos de tiro**

(1) Morteiros que seguem o comando.
(2) Tipo de granada e espoleta.
(3) Deriva (lançamento da LT).
(4) Morteiros que atiram.
(5) Espécie de tiro.
(6) Carga.
(7) Graduação de tempo.
(8) Alça.

**d. Significado de cada elemento do comando de tiro**

(1) Morteiros que seguem o comando - Este elemento tem as finalidades de alertar as posições de tiro do pelotão para uma missão de tiro e designar quais as peças que seguem o comando. Normalmente, o pelotão entra em posição paralela e todas as peças seguem o comando, e para isso é transmitido o comando “PELOTÃO ATENÇÃO!”

(2) Tipo de granada e espoleta - Especifica o tipo de granada e a espoleta para utilização na missão de tiro. Quando se emprega espoleta instantânea, este elemento é omitido.

(3) Deriva - É transmitida para as peças sempre com quatro dígitos. Exemplo: Deriva: DOIS - TRÊS - TRÊS - MEIA!

(4) Morteiros que atiram - Designação dos morteiros que irão atirar. Sendo todo o pelotão, o comando é: “PELOTÃO!” se apenas uma peça vai atirar o comando é “(TAL) PEÇA!”

(5) Espécie de tiro - São transmitidos aos morteiros que irão atirar informações sobre como e quando deve ser batido o alvo. Este elemento compreende o processo de tiro e o controle, isto é, o momento da abertura do fogo. Adiante serão vistos os processos de tiro utilizados no pelotão.

(6) Carga - É extraída da tabela de tiro para o alcance desejado e é transmitida para as peças sempre precedida da palavra CARGA e o número variável de ZERO a SEIS. No morteiro 81 mm a carga deve sempre ser

transmitida nos comandos de tiro, devido ao preparo de munição.

(7) Graduação de tempo - É calculado na central de tiro e transmitido às peças como “RETARDO !”

(8) Alça - Tem duas finalidades: a primeira é informar a exata elevação do tubo do morteiro a ser registrada no aparelho de pontaria e a segunda é servir de comando de "FOGO", se nenhuma restrição tiver sido feita no processo e controle de tiro. A alça é sempre transmitida nos comandos de tiro.

**e. Exemplo de um comando de tiro inicial para o pelotão em uma regulação.**

(1) Morteiros que seguem o Cmdo “PELOTÃO ATENÇÃO!”
(2) Tipo de granada e espoleta: “FUMÍGENA!”
(3) Deriva: "DERIVA UNO - MEIA - CINCO - ZERO!”
(4) Morteiro que atira: “2ª PEÇA!”
(5) Espécie de tiro: “UM TIRO!”
(6) Carga: “CARGA TRÊS!”
(7) Graduação de tempo ----- (omitida por que é instantânea)
(8) Alça: “ALÇA UNO SETE CINCO ZERO!”

**f. Exemplo de comando de tiro inicial para o pelotão executar uma rajada.**

(1) Morteiros que seguem o Cmdo: “PELOTÃO ATENÇÃO!”
(2) Tipo de granada e espoleta: “EXPLOSIVA!”
(3) Deriva: "DERIVA UNO - MEIA - CINCO - ZERO!”
(4) Morteiros que atiram: “PELOTÃO!”
(5) Espécie de tiro: “RAJADA CINCO TIROS!”
(6) Carga: “CARGA QUATRO!”
(7) Graduação de tempo ----- (omitida)
(8) Alça: “ALÇA UNO CINCO SETE ZERO”

**g. Exemplo de comando de tiro inicial para o pelotão executar uma salva.**

(1) Morteiros que seguem o Cmdo “PELOTÃO ATENÇÃO!”
(2) Tipo de granada espoleta: “EXPLOSIVA!”
(3) Deriva: “DERIVA TRÊS - ZERO - CINCO - CINCO!”
(4) Morteiros que atiram: “PELOTÃO!”
(5) Espécie de tiro: “PELOTÃO DIREITA, POR CINCO!”
(6) Carga: “CARGA DOIS!”
(7) Graduação —— (omitida)
(8) Alça: “ALÇA UNO CINCO DOIS ZERO “

**h. Comandos de tiro subseqüentes** - Incluem os elementos que tenham alterações, exceto alça e a carga que sempre são transmitidas. Para interromper o tiro transmite-se “CESSAR FOGO!” ou “SUSPENDER FOGO!”

(1) O Cmdo de “CESSAR FOGO!” indica o término de uma missão de tiro, mas não implica em suspensão da atenção das peças para uma nova missão. Se surgir nova missão, transmite-se um comando de tiro inicial.

(2) O Cmdo de “SUSPENDER FOGO!” indica a interrupção temporária

do tiro e faculta o reinício com os mesmos dados, pelo Cmdo: “REINICIAR FOGO!”, ou por um comando subseqüente.

(3) Para que as guarnições possam reduzir um pouco a atenção, o fim de alerta é anunciado pelo comando “CESSAR FOGO, MISSÃO CUMPRIDA!” A esse comando todos os atiradores fazem suas peças voltarem a apontar para o centro da zona de ação ou para o PV. Nas situações defensivas as peças voltam a apontar para suas barragens.

**i. Exemplo de comandos de tiro subseqüentes**

(1) Pelotão regulando com a peça-base (houve mudança de direção e alcance): ”DERIVA DOIS CINCO ZERO ZERO, CARGA TRÊS, ALÇA UNO MEIA ZERO ZERO. “

(2) Pelotão regulou e vai iniciar a eficácia (houve mudança nos morteiros que atiram - processo de tiro): “PELOTÃO! CINCO TIROS REPITA ALÇA!”

**j. Repetição de comandos e correções de comandos**

(1) Repetição de comandos - Se o Cmt do Pel durante o Cmdo de tiro não entender do CP a repetição de um elemento qualquer de seu comando, ele pedirá nova repetição dizendo: “DIGA NOVAMENTE A DERIVA (ALÇA, etc)!” Para evitar confusão, toda vez que um elemento deva ser repetido ele é precedido da frase: “O COMANDO FOI................................ !”

(2) Correções - Quando num comando de tiro inicial qualquer elemento for transmitido com erro, sua correção é feita anunciando-se: “ERRO!” e em seguida é transmitido somente o elemento corrigido,

**l.** Quando num comando subseqüente for transmitido qualquer elemento com erro, é corrigido anunciando-se: “ERRO!” que no comando subseqüente cancela todo o comando.

## 5-18. O FOGO DO MORTEIRO

**a.** Não é possível se obter densidade de impactos com um morteiro, porque cada tiro é afetado pelas condições atmosféricas e também pelas características de fabricação da arma (alma lisa). Devido a esse fato as granadas empregadas com mesmos dados de tiro não caem no mesmo lugar, mas cobrem uma larga área com estilhaços e quanto maior for o número de granadas que atinjam a área, maior será a densidade de estilhaços e maior o número de baixas do inimigo. A mais notável característica do morteiro é a sua capacidade de atirar de posições desenfiadas para posições também desenfiadas e o volume de fogo que pode desencadear em 360°.

**b.** Os alvos para o Pel podem ser localizados e identificados por observadores do pelotão, pelas companhias apoiadas, pelos observadores aéreos ou terrestres da artilharia, pelo escalão superior, pela análise de fotografias e pelo conhecimento da atividade do inimigo.

5-19. PROCESSOS DE TIRO

**a. Tiro de rajada** - É o processo em que as peças do pelotão designadas executam um determinado número de tiros, independentemente uma das outras. Cada peça atira tão rápido quanto a segurança o permita. O tiro de rajada com a peça-base é, normalmente, empregado nas ajustagens e na eficácia, dado à rapidez com que pode ser desencadeado.

**b. Tiro de salva** - É o processo em que as peças atiram sucessivamente, com um intervalo de tempo fixado (normalmente 5 (cinco) seg). O tiro pode ser realizado da direita para a esquerda ou da esquerda para a direita. É,, normalmente usado, quando todo o pelotão atira na ajustagem ou quando o observador está ajustando o feixe do pelotão.

**c. Tiro contínuo** - É o processo em que uma série de salvas é realizada, independentemente de comandos adicionais e que só termina ao comando de "CESSAR FOGO!" O comando para o tiro contínuo é: "TIRO CONTÍNUO PELA DIREITA (ESQUERDA)!" As peças designadas atiram sucessivamente pela direita (ou esquerda) com um intervalo de 5 (cinco) segundos, a não ser que seja especificado outro intervalo.

**d. Tiro sobre zona** - Processo no qual é executado o tiro em profundidade sobre uma zona, variando-se os alcances de 50 em 50 metros. O tiro deve ser desencadeado de tal modo que o centro da zona corresponda ao alcance da ajustagem. Os primeiros tiros são executados com o alcance longo e trazidos na direção do observador, para que a fumaça não obscureça o alvo. A variação em 50 metros no alcance é conseguida na tabela de tiro, variando, normalmente, a alça. Exemplo de comando de tiro sobre zona: "PELOTÃO! EXPLOSIVA, DERIVA UNO TRÊS QUATRO ZERO, MEIA DÚZIA TIROS, ZONA UNO ZERO ZERO METROS, CARGA QUATRO, ALÇA ZERO OITO CINCO ZERO". O pelotão atira quando todos os morteiros estiverem prontos. Nesse comando cada morteiro atira 2 (duas) granadas para cada alça (50 metros) e cobrirá com impactos uma zona de 100 metros de profundidade. O número de tiros e as alças são designados pela C Tir a fim de cobrir a área desejada e para dar volume de fogo planejado sobre o alvo.

**e. Tiro ceifante** - É o processo em que um determinado número de tiros é efetuado variando-se a direção entre um tiro e outro. Essa variação é realizada com um certo número de voltas no parafuso do mecanismo de pontaria em direção. Esse número de voltas é determinado pela central e o tiro é feito por meio de rajadas. O comando para o tiro ceifante é: "(TANTOS) TIROS, CEIFA PARA A DIREITA (OU ESQUERDA), (TANTAS) VOLTAS, REPITA ALÇA!" As peças executam um tiro e giram o parafuso de direção, de acordo com o número de voltas especificados, executam outro e assim por diante até completar o número de granadas comandado.

**f. Controle da abertura do fogo** - É feito pela C Tir, que pode transmitir ao comandante da linha de fogo: "A MEU COMANDO!", o que significa que o CLF informará o pronto do pelotão para a C Tir e ficará aguardando a ordem de

fogo. Se no comando da C Tir não estiver incluído a espécie de tiro e o controle, está implícito que as peças atirarão assim que estiverem prontas.

## 5-20. MANEIRA DE BATER ALVOS

**a.** Quando a localização de um alvo e o momento da abertura do fogo forem conhecidos, o Cmt do pelotão deve, dentro do tempo disponível, considerar os seguintes pontos:

(1) natureza do alvo;
(2) resultados desejados;
(3) regulação e controle de levantamento disponível;
(4) área a ser batida;
(5) cadência de tiro;
(6) quantidade de munição disponível;
(7) número de peças que farão a densidade de fogo desejada para cobrir a área;
(8) técnica para bater o alvo; e
(9) conformidade com a manobra das subunidades apoiadas.

**b.** Os processos para bater um alvo dependem dos resultados desejados e, em geral, são de quatro tipos.

(1) Destruição - É o fogo desencadeado para destruir materiais ou posições inimigas. Normalmente é necessário um grande consumo de munição.

(2) Neutralizacão - É o fogo de grande intensidade sobre um alvo com o objetivo de causar pesadas perdas, evitando movimento ou ação e destruindo a eficiência combativa do inimigo.

(3) Inquietação - É o fogo de intensidade menor que a neutralização, com a finalidade de inquietar as tropas inimigas, restringindo o seu movimento e baixando o moral.

(4) Interdição - É o fogo de pouca intensidade desencadeado sobre os eixos de comunicação do inimigo a fim de rompê-los ou impedir temporariamente o seu uso.

## 5-21. DISTRIBUIÇÃO DE FOGO - TIPOS DE FEIXES EMPREGADOS

O tiro do pelotão de morteiros é distribuído sobre um alvo de modo que seja obtido um efeito máximo. Essa distribuição é obtida através de uma ajustagem adequada de feixe. A largura do feixe é a distância lateral entre os centros dos arrebentamentos dos flancos. A frente coberta por um feixe é igual a largura do feixe mais a largura eficaz de um arrebentamento. Os tipos de feixe são: paralelo, convergente, aberto e especial.

**a. Feixe paralelo** - É obtido quando os morteiros são apontados em paralelo para uma direção com um mesmo lançamento. O Pel entra em posição com um intervalo de 30 a 35 metros, com uma frente aproximada de 150 metros, formando sempre que possível uma linha perpendicular à direção de

tiro. A frente coberta por estilhaços causadores de baixas, num feixe paralelo é de 200 metros.

**b. Feixe convergente** - É obtido quando o tiro de todos os morteiros é desencadeado para um único ponto. Os dados de tiro são calculados para cada peça de morteiro e o observador ajusta cada peça utilizando a fórmula do milésimo.

**c. Feixe aberto** - É utilizado quando a frente a bater é maior que 200 metros. A C Tir prepara os dados de tiro para cada peça de morteiro e o observador ajusta o feixe do Pel por meio da fórmula do milésimo.

**d. Feixe especial** - É utilizado quando é necessário bater um alvo de forma peculiar. O observador informa a extensão ou a forma do feixe que ele deseja na sua mensagem inicial. A C Tir prepara os dados de tiro para cada peça e o observador ajusta o feixe.

# CAPÍTULO 6

# CONDUTA DO OBSERVADOR AVANÇADO

## ARTIGO I

## GENERALIDADES

### 6-1. INTRODUÇÃO

**a.** O procedimento do observador avançado (OA) e a terminologia usada para ajustar os tiros executados pelos Mrt Me serão apresentados neste capítulo. Qualquer observador que esteja familiarizado com este assunto pode pedir e ajustar os fogos que estiverem sob sua responsabilidade.

**b.** A observação é o recurso principal de que se valem os morteiros para obter informes sobre o inimigo e, em particular, para localizar alvos e conduzir o tiro sobre eles. Ela pode ser:

(1) Direta - vistas sobre os alvos.
(2) Indireta - através do estudo de fotografias aéreas .
(3) Eletrônica - utilização de dispositivos eletrônicos.

### 6-2. PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DO TIRO DE MORTEIRO

No tiro observado o OA faz todas as correções em relação à linha observador-alvo (LO). Essas correções são transformadas pela central de tiro (C Tir) em correções em relação à linha morteiro-alvo (LT). A central de tiro, utilizando-se da prancheta de tiro ou do MORZEN, processa as correções recebidas do OA para determinar dados de tiro (comandos). De posse do comando de tiro a central de tiro envia para a linha de fogo (LF) esse comando, inclusive a deriva e a alça a serem registradas nos aparelhos de pontaria dos morteiros.

## 6-3. ALVOS APROPRIADOS PARA MORTEIROS

**a.** Quando outras armas puderem cumprir a missão (fuzis, metralhadoras, morteiro 60 mm, canhão AC, etc.) o fogo de morteiro médio deve ser poupado.

**b.** Os alvos enumerados abaixo são adequados para morteiros.
(1) Tropas já desenvolvidas ou abrigadas.
(2) Armas automáticas.
(3) Petrechos pesados.
(4) Zonas de reunião.
(5) Colunas e estacionamento de viaturas.
(6) Viaturas de roda acompanhadas por carros de combate.
(7) Postos de observação.
(8) Zonas a serem cegadas para prejudicar a observação inimiga.
(9) Locais de suprimento e/ou remuniciamento.
(10) Ângulos mortos e zonas desenfiadas.

## 6-4. TERMINOLOGIA

O uso de termos-padrão entre os OA e a C Tir auxiliam o entendimento mútuo e reduz o volume das comunicações.

**a. Ponto de vigilância (PV)** - Um ponto na área de alvos, aproximadamente no centro da zona de alvo (CZA), cuja localização é conhecida no terreno, numa prancheta de tiro ou em ambos. É usado como referência.

**b. Alvo auxiliar** - Um ponto visível de locação conhecida; também é usado como referência e como ponto origem para transportar o tiro.

**c. Linha de observação (LO)** - É a linha que une o observador ao alvo.

**d. Linha de tiro (LT)** - É a linha imaginária que une os morteiros ao alvo.

**e. Concentração** - Um volume de fogo colocado sobre uma área num espaço de tempo limitado, ou uma área designada para futura referência como um possível alvo.

**f. Erro** - Um dado errado foi anunciado e o dado correto se seguirá.

**g. Correção** - Qualquer mudança nos dados de tiro para levar o centro do impacto ou arrebentamento para perto do alvo.

**EXEMPLO:** Mensagem subseqüente.

**h. Desvio** - Intervalo à direita ou à esquerda medido pelo OA entre o ponto de arrebentamento e o alvo (medido em milésimos e transformado em metros para a correção).

**i. Pelotão pela direita (esquerda)** - Processo de tiro no qual certo número de disparos são efetuados a intervalos de cinco segundos, normalmen-

te, cada morteiro atirando sucessivamente, começando pela peça da direita ou da esquerda, conforme for determinado. A direção do vento deve ser considerada, principalmente na ajustagem do tiro, de modo que a fumaça resultante de cada arrebentamento não impeça a observação dos tiros subseqüentes. É também chamado de Tiro de Salva.

**j. Regulação** - Fogo ajustado para locar um ponto ou tiro desencadeado para obter fatores de correção, a fim de aumentar a precisão de tiros subseqüentes.

**l. Tiro de rajada** - Processo de tiro no qual cada morteiro dispara um número especificado de tiros, sem dar atenção aos outros morteiros e tão depressa quanto a precisão o permita.

**m. Tiro sobre zona** - Fogo colocado sobre uma área em profundidade com variação de alcance no valor de 50 metros.

**n. Largura do feixe** - É o espaço compreendido entre os centros dos arrebentamentos laterais.

**o. Frente eficaz de um arrebentamento** - É a frente coberta por fragmentos de um arrebentamento que produzem baixas.

**p. Frente eficazmente batida por um feixe** - É a largura do feixe mais à frente coberta por um arrebentamento.

**q. Não observado** - Indica que o observador não pode determinar correções em função do último tiro ou rajada, apesar de ter visto o arrebentamento ou indícios. O desvio em direção ou em alcance não pode ser medido pelo observador.

**r. Não visto** - Significa que o observador não viu o arrebentamento.

## 6-5. FÓRMULA DO MILÉSIMO

**a.** O milésimo é um ângulo que subentende uma frente de uma unidade, aproximadamente, à distância de mil unidades.

**b.** Na figura abaixo o “N” é o desvio angular em milésimos, “D” é a distância em quilômetros ao ponto conhecido e “F” é a frente em metros entre os pontos correspondentes ao desvio “N”.
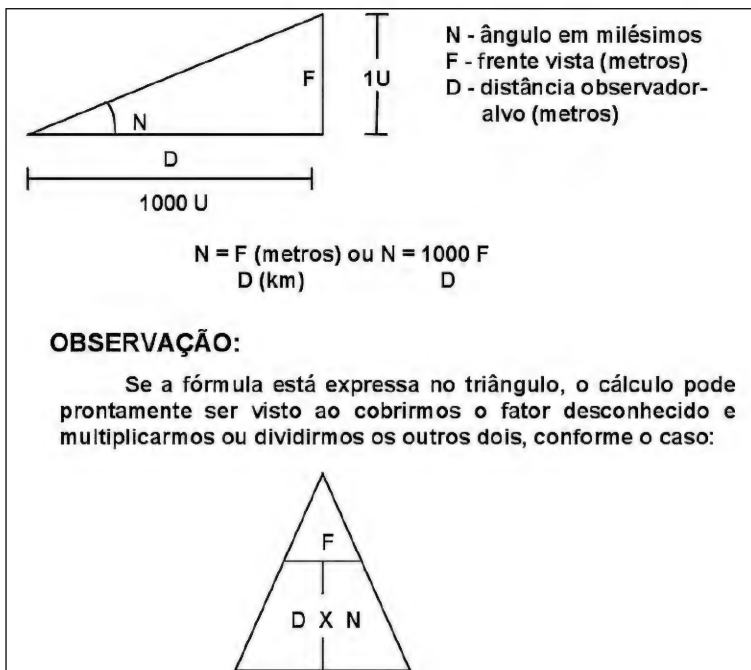
Fig 6-1. Fórmula do Milésimo
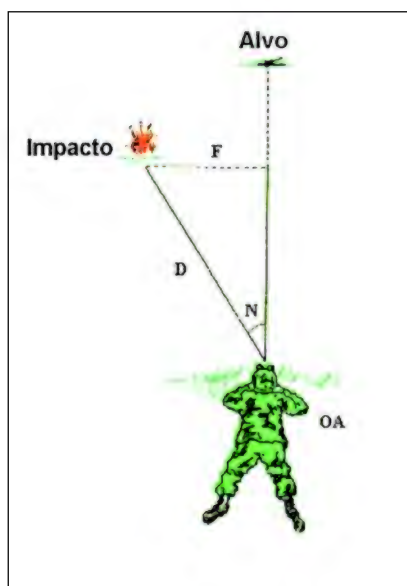
Fig 6-2. Fórmula do Milésimo aplicada durante a ajustagem

## 6-6. DETERMINAÇÃO DE DISTÂNCIAS

O observador deve estar apto a determinar rápida e precisamente distâncias entre pontos, alvos ou arrebentamentos, a fim de determinar dados básicos e ajustar o tiro eficazmente. As distâncias podem ser avaliadas ou determinadas por cálculo. A distância do observador ao alvo é chamada distância de observação (DO).

**a. Avaliação de distância** - É facilitada na área de alvos por meio de dois tiros disparados de uma peça com alças diferentes em 400 m (referenciação do terreno).

(1) Poderá o observador estabelecer, também, uma distância conhecida na área de alvos, determinando na carta ou fotografia a distância entre os dois pontos identificáveis no terreno e na carta.

(2) Poderá ainda avaliar a distância aproximada em decorrência do clarão-som (arrebentamento do projétil ou tiro de uma arma), medindo através do relógio ou por contagem de segundos o tempo gasto desde que aparece o clarão até ser ouvido o som. Apesar da velocidade do som, no ar calmo de 20ºC, ser de aproximadamente 340 m/s e variar com o vento e a temperatura, utiliza-se para fins práticos, sob todas as condições, a velocidade de 350 m/s. Assim, então, o tempo em segundos, multiplicado por 350, fornecerá a distância aproximada em metros.

**b. Cálculo de distâncias (frentes)** - O OA pode calcular as distâncias entre dois pontos por meio da fórmula do milésimo ou dos fatores do seno. Bastará medir o desvio angular por um instrumento (binóculo, GB, etc) ou, caso não disponha de equipamento de observação e direção de tiro, por meios expeditos, tais como: aferição da mão, dedos, régua, etc. Pelo conhecimento da frente (altura) poderá, também, aplicando a fórmula do milésimo, obter a distância (alcance).

**c. Correção de direção**

(1) O OA deve ser capaz de transmitir rapidamente e com razoável precisão, o transporte em metros, à direita ou à esquerda, de um arrebentamento, do PV, alvo auxiliar (AA) ou ponto de referência (PR), para um alvo. Usando o binóculo, o OA obterá o valor do ângulo em milésimos; como ele já possui de antemão o valor da DO em metros ou quilômetros, bastará aplicar a fórmula do milésimo; para saber o valor da frente em metros, somente quando o desvio angular entre os dois pontos for menor que 600”’.

(2) Quando o desvio angular for igual ou superior a 600”’, a fórmula do milésimo é imprecisa, motivo pelo qual é utilizado a fórmula do fator do seno: f = F/D, onde f é o fator correspondente a distância em metros para o ponto de referência e F a frente em metros. Os fatores dos senos estão representados no quadro abaixo:

| Ângulo em milésimos (N) | Fator seno (f) |
|---|---|
| 600 | 0,6 |
| 700 | 0,6 |
| 800 | 0,7 |
| 900 | 0,8 |
| 1000 | 0,8 |
| 1100 | 0,9 |
| 1200 | 0,9 |
| 1300 (ou superior) | 1,0 |

**EXEMPLO:** Na Fig 6-3, o observador mediu o desvio do ponto de referência do alvo pelo binóculo: 920"' Dir. A distância do posto de observação ao ponto de referência (conhecida ou avaliada) é de 2500 metros. Para calcular o transporte em direção, o desvio N é arredondado para a centena de milésimos mais próxima (900), correspondente ao fator do seno (0,8). O valor da frente será o resultado da multiplicação do fator 0,8 (f) pela distância em metros, 2500 (D). Tem-se então, para o valor da frente (F), 2000 metros.
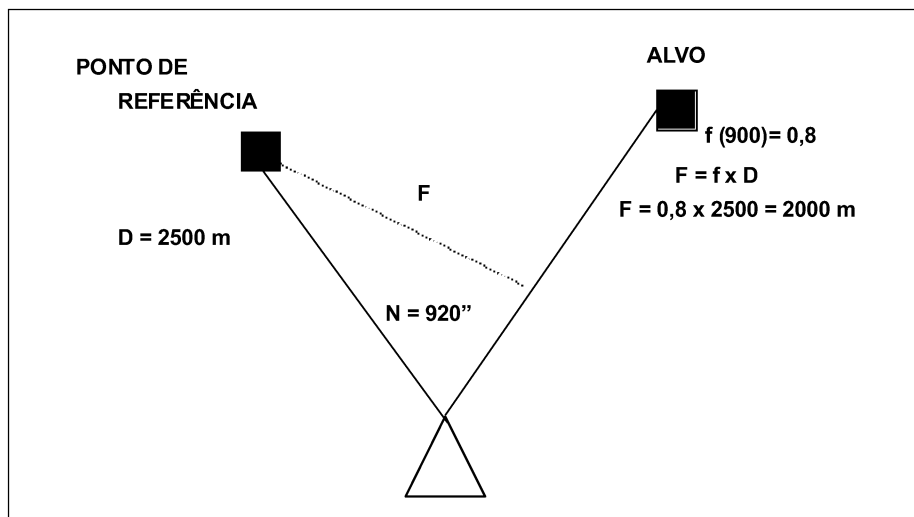
Fig 6-3. Cálculo da frente (desvio > 600"')

**d. Correção de alcance** - O observador poderá calcular as correções de alcances por dois processos:

(1) o desvio entre o ponto de referência e o alvo é menor que 600”’ - calcula-se a correção pela simples comparação entre as distâncias PO-PR e PO-ALVO.

| CORREÇÃO = DO do alvo - DO do PR |
|---|

Se o resultado for negativo a correção será “ENCURTE”, se positivo será “ ALONGUE”.

**EXEMPLO:**

- Desvio para o PV: 400”’ Dir
- DO para o PV: 3000 m
- DO para o alvo: 2400 m

Corr = ENCURTE MEIA DÚZIA ZERO ZERO

(2) o desvio entre o PR e o alvo é maior ou igual a 600”’ - utiliza-se os fatores do seno para calcular a projeção da DO ao PR sobre a LO para o alvo. O procedimento para o cálculo é idêntico ao do cálculo das frentes, supondo-se, no entanto, que o observador está no PR. Assim, o ângulo a se considerar será o complemento do desvio medido pelo observador.

**EXEMPLO:** Na Fig 6-4, o observador mediu um desvio entre o PR e o alvo de 900”’ Dir. A DO para o PR é de 2500 m. O complemento de tal ângulo (como se o observador estivesse no PR) é de 700”’ (1600”’-900”’). Calcula-se com este ângulo a projeção da DO na LO. O fator para 700””’é de 0,6 e a frente será então 0,6 x 2500 = 1500 m. O observador estima, para o alvo, uma DO de 2200 m, o que dará para o transporte em alcance 2200-1500 = 700 - “ALONGUE 700 (Alo 700)!”
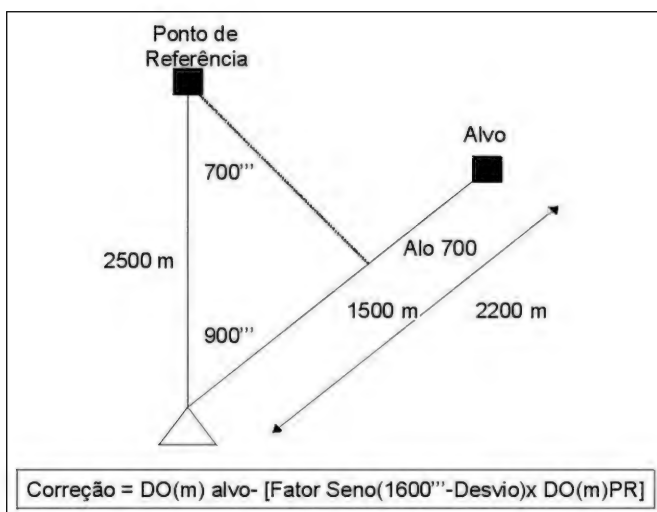
Fig 6-4. Cálculo do transporte em alcance ( desvio > 600”’)

**e. Correção de diferença de altitude**

(1) Quando houver diferença entre as altitudes do alvo e do PR, deve ser calculada a correção. O observador mede com um GB os sítios para o PR e o alvo. A grosso modo, poderá ser utilizado o binóculo desde que se consiga materializar a linha de nível (plano horizontal). Calcula-se então os desníveis respectivos, utilizando as DO avaliadas ou medidas; obtém-se a correção (Cor) subtraindo do desnível (Desn) do PO em relação ao alvo, o desnível relativo ao PR.

**EXEMPLO:** (Fig 6-5)
Sítio para o PR : - 10”’
Sítio para o alvo: + 20”’
DO para o PR: 3000 m
DO para o alvo: 2000 m
Desn (PO-PR) = -10 x 3 = -30 m
Desn (PO- ALVO) = +20 x 2 = 40 m
Cor = +40 - (-30) = +70 m (Cor Ac 70)

(2) Quando a altitude do alvo for igual a do PR ou diferente no máximo de 50 m, a correção será omitida.

(3) Quando o observador envia uma correção de diferença de altitude, a C Tir a introduz na prancheta de tiro (PT) ou no MORZEN como valor em metros, alongando, se a correção enviada foi acima (Ac) ou encurtando, se foi abaixo (Ab).
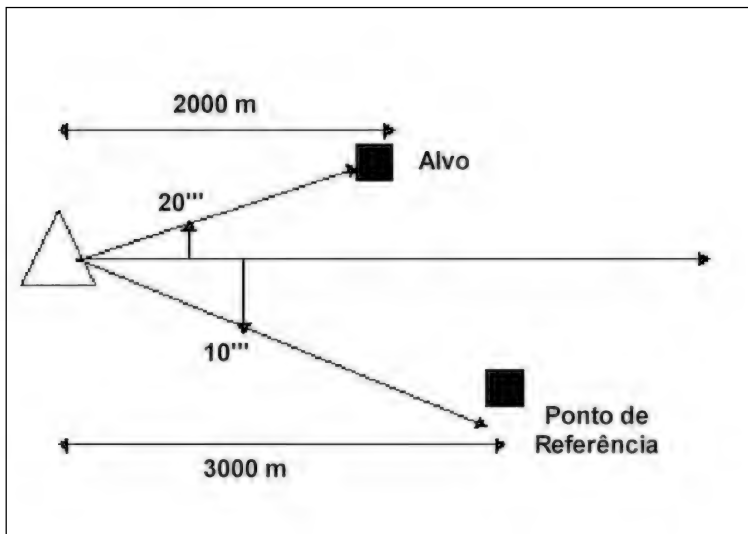
Fig 6-5. Correção de diferença de altitude.

## 6-7. OBSERVAÇÃO

**a. Observação** - É a localização pelo OA de um arrebentamento ou grupo de arrebentamentos em relação ao alvo. As observações são feitas em relação à LO. Quando o arrebentamento aparece, uma observação deve ser feita prontamente, exceto quando for necessário aproveitar-se de poeira ou fumaça se deslocando.

**b. Observação em alcance**

(1) Longo - Além do alvo.

(2) Curto - Entre o observador e o alvo.

(3) Bom alcance - Alcance correto mas ligeiramente fora da direção.

(4) No alvo (NA) - Atingiu o alvo.

(5) Não observado (NO) - Nenhuma observação foi obtida.

**c. Observação do desvio**

(1) Direita ou esquerda - Medido em milésimos.

(2) Boa direção (BD) - Arrebentamentos verificados na LO.

(3) Não visto - Não visto pelo observador (não visto longo e não visto curto).

**d. Tiros anormais** - Durante uma ajustagem, se um tiro for visivelmente errado, o OA informa isto à C Tir de modo que os dados de tiro possam ser verificados e outro tiro realizado.

**e. Método alternativo** - Alternativamente, sabendo o valor métrico entre cada graduação de 10 mls, por exemplo, do binóculo na posição do alvo, o OA necessita somente adicionar o número de graduações do ponto de impacto para o alvo, para calcular as correções necessárias.

**f. Materiais e instrumentos necessários a serem conduzidos pelo OA**

(1) Materiais

(a) carta topográfica;

(b) esquadro de locação;

(c) escalímetro e/ou régua milimetrada;

(d) transferidor; e

(e) extrato da IECom.

(2) Instrumentos

(a) goniômetro-bússola (GB);

(b) bússola;

(c) binóculo;

(d) telêmetro-laser;

(e) dispositivo de observação noturna; e

(f) equipamento-rádio.
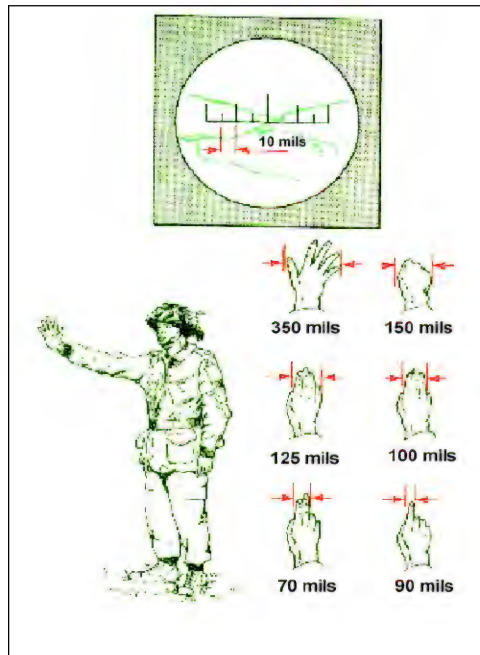
Fig 6-6. Método expedito
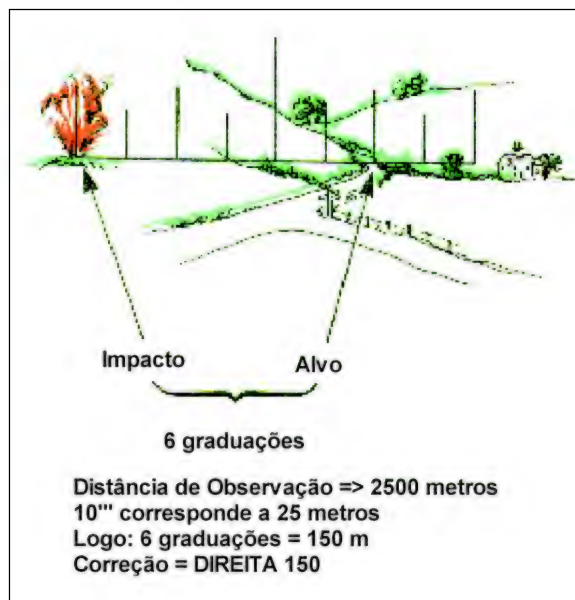
Fig 6-7. Método alternativo

## ARTIGO II

## MENSAGENS ANTERIORES AO TIRO

### 6-8. MENSAGEM INICIAL (PEDIDO DE TIRO)

**a.** Inclui somente os elementos necessários para iniciar o cumprimento de uma missão de tiro. Este pedido é enviado do OA à C Tir.

**b. A mensagem inicial deverá seguir a seqüência adiante enumerada:**

(1) identificação do observador;
(2) ordem de alerta;
(3) lançamento da LO;
(4) localização do alvo;
(5) natureza do alvo;
(6) tipo de ajustagem;
(7) tipo de munição;
(8) tipo de espoleta; e
(9) controle.

### 6-9. IDENTIFICAÇÃO DO OBSERVADOR

Quando necessário, o observador identifica-se à unidade a qual ele está solicitando o tiro (um codinome, seguido de um número ou pelo número do PO, quando a ajustagem for executada pelo OA).

**EXEMPLO:** “AQUI PO UM! “ou” AQUI MARÉ UM !”

### 6-10. ORDEM DE ALERTA

O observador envia a expressão: “MISSÃO DE TIRO!” ou “MISSÃO FUMÍGENA!”, para alertar a central de tiro. Esta expressão indicará que se seguirá um pedido de tiro e também dará ao observador prioridade nos canais de comunicações.

### 6-11. LANÇAMENTO DA LO

**a.** O observador determina em milésimos, o lançamento da direção observador-alvo, utilizando uma bússola, um binóculo ou uma carta. Quando não existir nenhum instrumento para medir o lançamento, o OA o estima, anunciando: “LANÇAMENTO APROXIMADO (TANTO) !”

**b.** O lançamento deve ser enviado em milésimos e a quatro algarismos.

**c.** Sempre que o lançamento diferir de mais de 100”’ do inicialmente enviado, deverá ser alterado.

6-12. LOCALIZAÇÃO DO ALVO

Para a localização do alvo utiliza-se um dos seguintes processos:

**a. Por Transporte**
(1) a partir de um PV, um alvo auxiliar, uma concentração numerada, ou outro ponto qualquer cuja locação na prancheta de tiro seja conhecida da Central de Tiro, o transporte é dado em metros, usualmente com aproximação de 5 (cinco) metros na direção e 25 metros no alcance.

**EXEMPLO:** "DO PV DIREITA (ESQUERDA) (TANTO), ALONGUE (ENCURTE) (TANTO)!"

(2) este processo dá resultados precisos para transportes de 400 milésimos ou menos, e resultados aceitáveis para transportes até 600 milésimos.

**b. Tiro de identificação**
(1) Quando o observador não conhece nenhum ponto de referência. Nesse caso, ele pode pedir um tiro de identificação, cujo arrebentamento utilizará como ponto de referência para determinar o transporte para o alvo. Assim o observador poderá pedir à central de tiro:
- "ASSINALE PONTO DE VIGILÂNCIA (PV)!"
- "ASSINALE ALVO AUXILIAR NÚMERO UM (AA1) !"
- "ASSINALE CENTRO DA ZONA DE AÇÃO (CZA) !"

(2) O OA deve estimar a distância de observação para esse tiro a fim de poder determinar os transportes em alcance e direção.

**c. Coordenadas retangulares** - Este processo é usado quando a C Tir e o OA possuem uma carta, fotocarta ou fotografia aérea.

**EXEMPLO:** "COORDENADAS (1472-6684) !"

**d. Localização geográfica** - Um alvo pode ser localizado dando-se a sua direção geográfica e a distância em relação a um ponto conhecido.

**EXEMPLO:** "DA CONCENTRAÇÃO DOIS DOIS, OESTE UM ZERO ZERO, SUL TRÊS ZERO ZERO OU DA BIFURCAÇÃO NOVE TRÊS DOIS, NORDESTE MEIA DÚZIA ZERO ZERO!"

**e. Coordenadas polares**
(1) Quando a posição do OA é conhecida da C Tir, a localização do alvo pode ser feita por este processo. É utilizado particularmente nos casos de grandes transportes laterais e pequenas distâncias de observação.

**EXEMPLO:** "AQUI PO UM, MISSÃO DE TIRO, LANÇAMENTO DOIS MIL, DISTÂNCIA DE OBSERVAÇÃO NOVE ZERO ZERO, METRALHADORAS, AJUSTAREI!"

(2) A C Tir traçará uma linha partindo da posição do OA, segundo o lançamento DOIS MIL MILÉSIMOS e locará o alvo sobre esta linha à distância de NOVECENTOS METROS do OA.

**f. Precisão dos elementos**

(1) Lançamento com a aproximação de 10 milésimos: Lç 1.950.
(2) Correção do desvio com a aproximação de 10 metros: Dir (Es) 210.
(3) Desnível com aproximação de 5 (cinco) metros: Ac (Ab) 15.
(4) Correção de alcance com aproximação de 50 metros: Alo (Enc) 250.
(5) Coordenadas com aproximação de 10 metros: (5534-2765).

## 6-13. NATUREZA DO ALVO

É a descrição da instalação, do pessoal, do equipamento ou da atividade do inimigo que for observado.

**EXEMPLO:** "TROPAS SE DESLOCANDO NO SENTIDO NORTE-SUL, CARROS DE COMBATE, NINHOS DE METRALHADORAS, ETC!"

## 6-14. TIPO DE AJUSTAGEM

É dado pelo OA somente quando ele tem algum pedido especial a fazer. Este elemento pode incluir um ou mais dados.

**a. A ajustagem varia com os dois tipos de tiro quanto à técnica:**

(1) De precisão - é empregado contra alvos fixos, tendo em vista obter correções sobre um alvo auxiliar (regulação) ou destruir o alvo (destruição). O tiro de precisão é incluído no pedido de tiro.

- "REGULAÇÃO" (Reg)
- "DESTRUIÇÃO" (Dest)

(2) Sobre zona - é empregado, geralmente, contra pessoal ou material capaz de furtar-se, pela mobilidade de que é dotado, aos efeitos do fogo. É tiro desencadeado sobre uma área cuja finalidade é neutralizar, interditar, inquietar ou destruir o inimigo que a ocupa. O pedido de tiro, estará implícito no comando "CENTRO POR UM " (2ª ou 3ª Pç).

**b. Processo de ajustagem**

(1) Enquadramento - Normal (omitido).
(2) Regressiva - O OA diz no pedido de tiro.
(3) Direta - O OA diz no pedido de tiro.

**c. Tipo de feixe**

(1) Paralelo.
(2) Especial.
(3) Convergente.
(4) Aberto.

**d. Zona**

**EXEMPLO:** "ZONA DE UM ZERO ZERO METROS!"

**e. Processo de tiro** - Normalmente a ajustagem é conduzida pela peça-

base, POR UM. Quando o OA desejar ajustar com um número de morteiros ele especificará este número.

**EXEMPLO:** “PELOTÃO, PELA DIREITA (ESQUERDA), RAJADA DE PELOTÃO!”

**f. Volume de fogo** - Número de tiros na eficácia.

**EXEMPLO:** “MEIA DÚZIA TIROS NA EFICÁCIA, PELOTÃO NA EFICÁCIA!”, etc.

**g. Vento** - Em uma missão fumígena o OA indica a direção e a velocidade do vento.

**EXEMPLO:** “VENTO DE DUAS HORAS, VINTE QUILÔMETROS POR HORA!”

## 6-15. TIPO DE MUNIÇÃO

**a. Explosiva** - Omitido no pedido de tiro.

**b. Fumígena** - Tem que ser incluído no pedido de tiro se for utilizada.

**c. Iluminativa** - Incluído no pedido de tiro.

## 6-16. TIPO DE ESPOLETA

**a. Instantânea** - Omitido no pedido de tiro.

**b. Retardo ou tempo** - Tem que ser incluído no pedido de tiro se for utilizada.

## 6-17. CONTROLE

**a. Ajustarei** - Significa que a precisão com que o OA localizou o alvo não é perfeita, tornando-se necessária uma ajustagem (o OA enviará correções após cada tiro(rajada ou salva). Quando a observação é difícil ou intermitente, o OA transmite: “A MEU COMANDO, AJUSTAREI !” Nesse caso, após receber o pronto da C Tir, o OA dará o comando de fogo. Esse procedimento prosseguirá até que ele, no fim de uma das mensagens subseqüentes, transmita: “QUANDO PRONTO!”.

**b. Eficácia** - Quando a localização do alvo é bastante precisa, a ajustagem não é necessária ou é aconselhável o tiro de surpresa, o OA transmite: “EFICÁCIA!”. O OA pode, ainda, transmitir “A MEU COMANDO, EFICÁCIA!” quando a observação for deficiente ou se assim o desejar.

**c. Não posso observar** - Indica que o OA não pode observar o tiro, mas tem razões para acreditar que o alvo existe no local designado e que é suficientemente importante para justificar um tiro sem ajustagem. Cabe à C Tir cumprir ou não a missão de tiro.
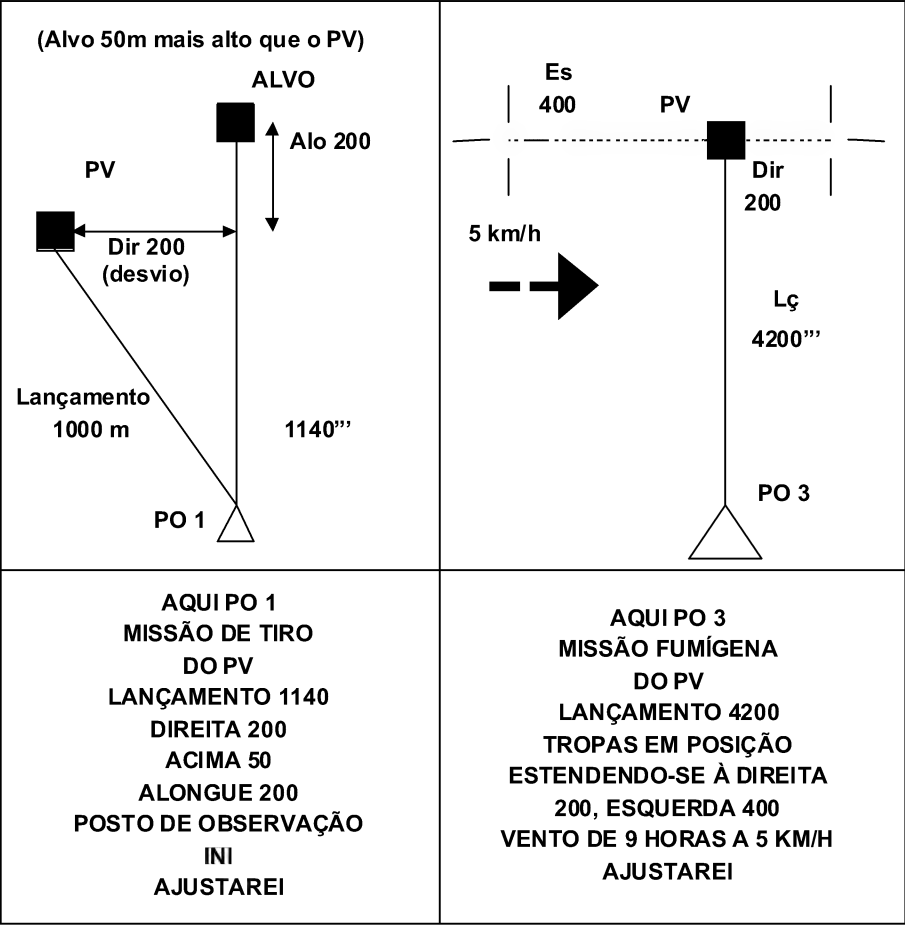
Fig 6-8. Pedido de tiro

## 6-18. INFORMAÇÕES ENVIADAS AO OBSERVADOR

**a.** Quando vai atirar sobre o alvo a C Tir envia certas informações ao observador, a fim de ajudá-lo na ajustagem do tiro. Elas podem ser dadas na seqüência adiante enumerada:

(1) peças que atuam na eficácia;
(2) peça que ajustará;
(3) processo de tiro na ajustagem;
(4) granada e espoleta;
(5) processo de tiro na eficácia;
(6) escalonamento (zona);

(7) abertura de fogo; e
(8) número da concentração.

**b.** Quando a missão de tiro não puder ser cumprida a C Tir informará ao OA: “NÃO ATIRAREI (explicando as razões por que não o faz) !”

**c.** À medida que cada tiro é disparado o OA é notificado: “(TAL) PEÇA (SEÇÃO) ATIROU!” Quando a eficácia é iniciada, ele é informado “PELOTÃO NA EFICÁCIA!” e, após a mesma, “SÉRIE TERMINADA!”.

**d.** Quando o OA pede a duração do trajeto, ela é dada: “DURAÇÃO DO TRAJETO (TANTOS) SEGUNDOS!”.

**e.** Quando o OA transmite “A MEU COMANDO!” a C Tir informa-lhe: “PRONTO !” para indicar que as peças estão em condições de atirar e o comando de fogo será dado pelo OA.

## ARTIGO III

## CONDUTA DO TIRO

### 6-19. MENSAGENS SUBSEQÜENTES DO OBSERVADOR

**a.** Correção de direção.

**b.** Correção na distribuição.

**c.** Correção na altura do arrebentamento.

**d.** Modificação em algum pedido especial (por exemplo, mudar o tiro efetuado por um único morteiro, para o tiro de salva, durante a ajustagem).

**e.** Modificação do número de tiros.

**f.** Modificação da munição ou espoleta.

**g.** Correção de alcance.

**h.** Modificação do controle.

**OBSERVAÇÃO:** Com exceção da direção e do alcance, o OA omite qualquer dos elementos acima, quando não desejar que ele seja modificado.

**EXEMPLO:**
-”DIREITA (ESQUERDA) (TANTO), ALONGUE (ENCURTE) (TANTO) !”
- “DIREITA (ESQUERDA) (TANTO), REPITA ALCANCE!”
- “REPITA DIREÇÃO, REPITA ALCANCE !”
- “REPITA DIREÇÃO, ALONGUE OU ENCURTE (TANTO)!”

6-20. EXEMPLOS DE MENSAGENS SUBSEQÜENTES

**a. Observador para a C Tir** - “AQUI PO UM - MISSÃO DE TIRO - LANÇAMENTO DOIS SETE ZERO ZERO - DO PV - ESQUERDA DOIS ZERO ZERO - ENCURTE TRÊS ZERO ZERO - TROPA DESABRIGADA - SALVA PELA DIREITA - AJUSTAREI”

**b. Observador para a C Tir** - “AQUI PO UM - MISSÃO DE TIRO - LANÇAMENTO CINCO ZERO ZERO - DA CONCENTRAÇÃO VINTE E UM - DIREITA UM ZERO ZERO - ENCURTE DOIS ZERO ZERO - ZONA DE REUNIÃO - SALVA PELA ESQUERDA - AJUSTAREI”

6-21. CORREÇÃO DE ERROS

**a. Na mensagem inicial** - Quando o OA verifica que cometeu um erro em um dos dados de sua mensagem inicial, ele transmite: “ERRO” (seguido da informação certa)

**b. Na mensagem subseqüente** - O OA quando verifica que cometeu um erro transmite: “ERRO (repetindo novamente toda a mensagem)!”

**c.** Terminada a eficácia, o observador transmite “CESSAR FOGO, MISSÃO CUMPRIDA!” (se o fogo tiver sido eficaz e suficiente) e informa o efeito que ele observou. Exemplo: “INFANTARIA DISPERSADA!”. O OA se desejar interromper temporariamente o tiro para reiniciá-lo depois com os mesmos dados, envia a mensagem especial “SUSPENDER FOGO!” e, quando necessário, “REINICIAR FOGO!”.

**d.** Se a qualquer momento o observador descobre que transmitiu dados que porão em perigo a tropa amiga, ele imediatamente transmite “CESSAR FOGO!”, enviando, em seguida, uma explicação.

**EXEMPLO:** “CESSAR FOGO, PATRULHA AMIGA NA REGIÃO!”

6-22. AJUSTAGEM DO TIRO

**a.** A finalidade do tiro de ajustagem é determinar, por meio de tiros observados, os dados com os quais deve ser iniciada a eficácia. O observador faz observações (em direção e alcance) e envia suas correções em relação à LO. Todas as correções são determinadas e enviadas à C Tir em metros. O tiro é considerado transportado para o alvo quando o mesmo ou os seus estilhaços o atingem, ou quando o alvo tenha sido enquadrado por dois tiros, um curto e um longo, cuja diferença de alcance seja de, aproximadamente, 50 metros.

**b.** Quando um arrebentamento é observado fora da LO, o tiro é transportado para esta linha de acordo com a fórmula do milésimo (N = F/D). A correção em direção assim determinada é enviada à C Tir do seguinte modo : “DIREITA (ESQUERDA)(TANTO)!” As correções em alcance são enviadas à C Tir da seguinte maneira: “ALONGUE (ENCURTE) (TANTO)!”. Os arrebentamentos

são considerados graficamente na LO pela C Tir.

**c.** A menos que o OA solicite o contrário, o tiro de ajustagem é feito com a peça-base.

**d.** Antes que a eficácia seja pedida, o tiro deve ser ajustado sobre o alvo. Quando forem realizados transportes maiores que 200 metros, é normalmente, aconselhável proceder a uma completa ajustagem do tiro.

**e.** O efeito desejado quando se atua com Mrt Me é obtido colocando-se os arrebentamentos tão próximos do alvo que o estilhaçamento das granadas o neutralize ou destrua.

## 6-23. AJUSTAGEM POR ENQUADRAMENTO

**a.** O método básico de ajustagem do tiro do morteiro é o enquadramento do alvo em alcance, o que é obtido quando o mesmo for colocado entre dois arrebentamentos (um curto e outro longo). Procura-se um enquadramento inicial em alcance e, depois reduzindo-se ou quebrando o enquadramento inicial, em centenas de metros. Obtido o enquadramento em 100 metros, o observador reduz o mesmo, sucessivamente, para 50 e 25 metros, até obter a ajustagem do tiro. Como regra geral, quando o OA estiver a menos de 1000 metros do alvo a mudança inicial de alcance para obter um enquadramento é, no mínimo, de 100 metros; para distâncias entre 1000 e 2000 metros a mudança é de 200 metros e para distâncias maiores do que 2000 metros, a mudança deverá ser de 400 metros.

**b.** A experiência provou que o processo de ajustagem por enquadramento é o mais econômico quanto ao consumo de munição. (Observação: não se aplica quando o tempo é o fator preponderante). É o processo mais eficiente sob as condições normais de combate.

## 6-24. AJUSTAGEM REGRESSIVA

**a.** Este tipo de ajustagem será utilizado nas seguintes situações:

(1) quando for necessário atuar a menos de 400 metros de tropas amigas;

(2) tiro desencadeado a cerca de 200 metros da tropa amiga pode causar baixas.

**b.** É um processo, normalmente, mais demorado e que consume mais munição que o do enquadramento.

**c.** Inicialmente, é realizado um tiro com um alcance que produza, com certeza, um arrebentamento longo (alcance do alvo mais 200 m). O OA envia a correção em metros igual à metade da distância alvo-arrebentamento e vai procedendo de maneira análoga até que possa atingir o alvo.

6-25. AJUSTAGEM DIRETA

**a.** Este método deve ser utilizado por observadores experientes, devido ao alto grau de precisão exigido.

**b.** O primeiro tiro é realizado no alvo designado de acordo com a mensagem inicial. Uma vez que o OA identifica o arrebentamento no solo, ele aplica uma correção para a linha de observação e ao mesmo tempo aplica uma correção em alcance, até que o impacto seja observado no alvo ou próximo dele (50 m).

6-26. AJUSTAGEM DO FEIXE

Tipos de feixe: paralelo, convergente, aberto e especial.

**a. Feixe paralelo**

(1) Após a regulação sobre o PV, a C Tir pode determinar que o OA ajuste o feixe do pelotão, para corrigir quaisquer erros na sua pontaria em paralelo, enviando-lhe a seguinte mensagem: "FRENTE DO PEL (TANTOS) METROS, AJUSTE FEIXE PARALELO, PELOTÃO PELA DIREITA (ESQUERDA) POR UM".

(2) Quando o OA está sobre ou perto da LT, a C Tir manda-o ajustar o feixe paralelo. A ajustagem começa quando o alcance correto for determinado pelo morteiro que está ajustando. A C Tir dispara uma salva pela direita (esquerda) e o OA envia as correções para colocar os arrebentamentos em intervalos iguais. A largura do feixe deve ser igual à frente do Pelotão.

(3) A peça base deve ser conduzida para o ponto de ajustagem e os arrebentamentos dos outros morteiros, corrigido em relação ao ponto que se está ajustando (aplicar a fórmula do milésimo).

(4) Quando o feixe for disparado, ele lê o desvio em cada arrebentamento e o lugar onde este deveria estar, enviando as correções em metros.

**EXEMPLO:** "1ª PEÇA, DIREITA DOIS CINCO; 4ª PEÇA, ESQUERDA CINCO ZERO, REPITA ALCANCE; CESSAR FOGO; MISSÃO CUMPRIDA!"

**b. Feixe aberto, convergente e especial** - A eficácia, normalmente, é desencadeada com o feixe paralelo. No entanto o OA pode pedir qualquer tipo de feixe. Quando ele pede um feixe aberto, convergente ou um especial, a ajustagem, se necessário, começará quando o alcance correto é determinado para a peça que está ajustando. O OA corrige o feixe enviando correções especiais para cada arrebentamento, individualmente, a fim de corrigir uma posição no feixe. Ele pode corrigir o feixe para bater um alvo de forma especial ou corrigir o tiro de um ou mais morteiros que não estiverem atirando na desejada parte do alvo. Ao ajustar um feixe de qualquer tipo, o OA dá atenção à direção do vento e solicita que o feixe seja disparado pela direita ou esquerda, de modo que a fumaça de um arrebentamento não prejudique a observação dos outros.

6-27. EFICÁCIA

**a. Escolha do processo de tiro na eficácia** - Depois que a ajustagem é completada, o OA pede eficácia à C Tir, que determinará o tipo e o volume de fogo, de acordo com a natureza do alvo.

**b. Término da eficácia** - Se a eficácia foi precisa mas o volume de fogo insuficiente, o OA pode enviar "REPITA DIREÇÃO, REPITA ALCANCE, REPITA EFICÁCIA!" Se o tiro requer melhor ajustagem para assegurar máximo efeito o observador envia as correções. Ao término da eficácia o OA transmite: "MISSÃO CUMPRIDA!" e relata o efeito observado.

**c. Tiro sobre zona** - Tem por finalidade colocar sob a ação de fogo devastador uma área, com tal surpresa e rapidez, que o máximo de destruição, desmoralização e de baixas seja conseguido. A ajustagem do tiro sobre zona deve ser precisa, particularmente se o fogo for emassado, devendo ser rápida (sobre um ponto bem definido sobre o qual ajustará o tiro), para assegurar a eficácia antes do inimigo poder escapar.

**d.** Considerações para o tiro sobre zona:
(1) feixe paralelo;
(2) profundidade do alvo:
(a) maior que 100 metros - Tiros no centro do alvo; e
(b) menor que 100 metros - Tiros em profundidade variando-se o alcance de 50 em 50 metros.

**e. Fogo concentrado** - Utilizado para neutralizar ou destruir alvos-ponto. Mensagem do OA: "CONVIRJA O FEIXE, PELOTÃO, PELA DIREITA (ESQUERDA)!" Depois que o feixe for disparado, ele envia correções para colocar o tiro de cada morteiro sobre o alvo e solicitar eficácia.

## ARTIGO IV

## ESCOLHA DOS POSTOS DE OBSERVAÇÃO

6-28. CONDICIONANTE

Os Postos de Observação (PO) devem ser instalados em pontos que ofereçam comandamento de vistas sobre o terreno ocupado pelos elementos amigos e inimigos.

O material necessário ao funcionamento de um PO compreende: binóculo de visão noturna, bússola ou goniômetro-bússola (GB), luneta binocular ou binóculo de campanha, telêmetro laser, relógio, cartas topográficas, transferidor e material para registro das observações.

**a. Características do PO**
(1) Campos de vista largos e profundos.
(2) Fáceis de instalar e dissimular.

(3) Itinerários de acesso desenfiados.
(4) Facilidade para a manutenção das comunicações.

**b. Postos de observação de muda** - Após ter instalado o melhor PO disponível, o OA escolhe e prepara um outro, para o caso em que o primeiro seja identificado pelo inimigo.

**c. Posição de contra-encosta**
(1) Vantagens
(a) Pode ser ocupada, em princípio, durante o dia.
(b) Maior liberdade de movimento durante o dia, embora devam ser proibidos todos os deslocamentos diurnos desnecessários.
(c) Facilidade para instalar, manter e dissimular as comunicações.
(2) Desvantagens
(a) Vistas limitadas.
(b) Tiros inimigos ajustados na crista podem neutralizá-lo.
(c) Instrumentos e pessoal na crista são difíceis de dissimular.

**d. Posição de encosta**
(1) Vantagens
(a) Os tiros contra a crista não os neutralizam.
(b) Melhores vistas à frente e nos flancos.
(c) Dissimulação.
(2) Desvantagens
(a) Ocupação à noite.
(b) Se o observador mudar de posição durante o dia arrisca-se a denunciar o PO.
(c) Torna-se difícil durante o dia a reparação das comunicações por fio.

**e. Sugestões aos OA**
(1) Ler com desembaraço cartas e fotografias aéreas.
(2) Saber usar os vários tipos de binóculos.
(3) Saber usar a bússola.
(4) Sempre fazer um reconhecimento com vistas aos movimentos para a frente.
(5) Preocupar-se com armadilhas e minas AP.
(6) Procurar disfarçar sua função, pois o OA é mais visado do que outro combatente.
(7) Abrigar e colocar todo o material longe das vistas inimigas e fora da exposição dos raios solares.
(8) Estar a par do horário e trajeto das patrulhas amigas para não pedir fogo sobre elas.
(9) Conhecer a posição dos elementos amigos mais avançados.
(10) Estar em condições de identificar qualquer coisa que surgir à frente do OA.
(11) Cumprir a missão, vigiando todo o setor.
(12) Lembrar-se das palavras chave: QUEM?; O QUE?; QUANDO?; ONDE? e COMO?

## ARTIGO V

## OBSERVAÇÃO AÉREA

### 6-29. PROCEDIMENTOS

**a.** Os princípios já discutidos aplicam-se, de modo geral à observação aérea tão bem quanto à terrestre. Contudo, desde que a posição do observador aéreo (Obs Ae), em relação ao alvo muda constantemente, ele não pode enviar um lançamento da LO, devendo realizar os ajustes em relação à linha de tiro (LT).

**b.** É de vital importância para ele visualizar a LT no terreno durante a ajustagem. Isso irá ocorrer quando o Obs Ae voar acima da posição de tiro ou perto da LT. O observador aéreo muitas vezes ajusta o tiro a grandes distâncias de observação e pode não dispor do auxílio dos instrumentos. A pequenas distâncias, a posição dominante permite-lhe fazer avaliações precisas em direção e alcance. Em ambos os casos, uma distância padrão no terreno (em metros), deverá ser estabelecida. Após observar o primeiro tiro de sua ajustagem, o Obs Ae pode transmitir : “ALONGUE (ENCURTE) QUATRO ZERO ZERO!” para obter dois tiros de 400 metros que não só balizarão a LT, como também, dar-lhe-ão uma distância padrão no terreno.

**c.** Como auxílio para o Obs Ae a C Tir pode informá-lo sobre a duração do trajeto no começo de cada missão. Um alerta é dado segundos antes do término da duração do trajeto, possibilitando-o manobrar para uma posição onde melhor possa verificar o arrebentamento.

## ARTIGO VI

## SEGURANÇA OPERACIOANAL

### 6-30. REGRAS DE SEGURANÇA

A fim de obter absoluta segurança em relação aos estilhaços do arrebentamento de granadas alto-explosivas, a tropa deve estar a uma distância de 550 metros do ponto de impacto. Entretanto, é necessário, sob condições operacionais, aceitar algumas medidas de risco para que se obtenha vantagens sobre a potência de fogo da arma, assegurando à tropa amiga um risco aceitável.

A responsabilidade para assegurar que as medidas de segurança sejam aplicadas é do OA, embora ele possa ser anulado pelo seu comandante. Caso isso ocorra, o OA deverá fazer com que o comandante perceba completamente o risco envolvido.

**a. Fatores que influenciam nos limites de segurança**

(1) Erro humano - leitura de cartas deficientes.

(2) A largura e comprimento da zona batida na carga mais alta.

(3) A área de perigo do arrebentamento.

(4) A largura da unidade de fogo.

(5) Condições meteorológicas.

**b. Distância de Segurança**

(1) Na regulação - 700 m.

(2) Para alvos previstos - 400 m.

(3) No ataque - 250 m (até carga 4) e 300 m (acima da carga 4).

(4) Na defesa - 250 m (até carga 4), 300 m (acima da carga 4) e 150 m com tropa amiga entrincheirada e abrigada.

**BOLETIM DE OBSERVAÇÃO DO OBSERVADOR AVANÇADO**
**(FRENTE)**

| Pel Mrt Me 81 mm L6 RO<br>Cia Cmdo Ap | PO: ___________________________ |
|---|---|
| (Unidade) . | Data: _________________________ |

| | |
|---|---|
| **Lç LO (''')**<br><br>**DO ( m )** | **Dados iniciais**<br>**Designação do PV (alvo)**<br>**Localização (Coor retangulares)**<br>**Processo de regulação** |

| **REGULAÇÃO** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr Tir** | **Correção do tiro ( m )** | | **Mensagem de tiro** | **Evolução do tiro** |
| | **Dir** | **Esq** | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

**(FRENTE)**

**(VERSO)**

| MEMENTO |
| --- |

**MENSAGEM DE TIRO** **MENSAGEM INICIAL DE TIRO**

1 - Identificação do observador
2 - Ordem de alerta
3 - Lançamento da LO
4 - Localização do alvo
5 - Natureza do alvo
6 - Tipo de ajustagem
7 - Tipo de munição
8 - Tipo de espoleta
9 - Controle

**MENSAGEM SUBSEQÜENTE**

1 - Identificação do observador
2 - Ordem de alerta
3 - Lançamento da LO
4 - Localização do alvo
5 - Natureza do alvo
6 - Tipo de ajustagem
7 - Tipo de munição
8 - Tipo de espoleta
9 - Controle

**(VERSO)**

**LISTA DE ALVOS DO OBSERVADOR AVANÇADO**

| Designação (alvo) | Lç LO ( ''' ) | Dist Obs (DO) (m) | Coordenadas (retangulares) | Descrição (alvo) | Dimensões | | Obs |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Fr (m) | Prof (m) | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

______________________________________

(Nome do OA / Fração apoiada)

# CAPITULO 7

# EMPREGO TÁTICO

## ARTIGO I

## GENERALIDADES

### 7-1. MISSÃO

**a.** A missão da fração do morteiro médio é prover o apoio imediato e contínuo aos elementos da unidade e da subunidade. Um apoio direto eficiente, exige posições favoráveis, boa observação, comunicações ininterruptas, pronto remuniciamento e uma técnica eficiente de tiro e seu respectivo controle.

### 7-2. CARACTERÍSTICAS DA FRAÇÃO DE MORTEIROS MÉDIOS

**a.** Grande mobilidade nas estradas e através campo.

**b.** Desencadeia com precisão, tiros com grandes ângulos.

**c.** Rápida cadência de tiro.

**d.** Grande mobilidade de tiro.

### 7-3. FORMAS DE EMPREGO

O pelotão de morteiros poderá ser empregado em ação de conjunto, apoio direto, reforço ou em reforço de fogos (Tab 7-1).

| Pel Mrt em suas formas de emprego | AÇÃO DE CONJUNTO | APOIO DIRETO | REFORÇO | EM REFORÇO DE FOGOS |
|---|---|---|---|---|
| Agem em proveito do(a) | Btl (Rgt) | SU apoiada | SU reforçada | SU reforçada |
| Recebem ordens do(a) | Cmt Pel | Cmt Pel | Cmt SU reforçada | Cmt Pel |
| Recebem objetivos do(a) | Cmt Btl (Rgt) Cmt Pel | Cmt SU apoiada OA | Cmt SU Reforçada OA | Cmt SU reforçada |
| Recebem ordens de fogo da... | CENTRAL DE TIRO | | | |
| Vivem administrativa-mente da... | SU da qual é orgânico | SU da qual é orgânico | SU reforçada | SU da qual é orgânico |

Tabela 7-1

7-4. FATORES QUE REGULAM A FORMA DE EMPREGO

**a.** O emprego do Pel Mrt, depende da missão, dos problemas logísticos, do dispositivo da OM, do terreno e das condições meteorológicas.

**b.** Sempre que a situação permitir, o pelotão será empregado em ação de conjunto, pois permite a máxima flexibilidade de fogos, facilidade de comando, continuidade de apoio e facilidade de suprimento.

**c.** Um Pel será colocado em apoio direto a determinada SU, quando se quiser que ele atire somente em apoio a esta SU (apoio a uma vanguarda ou a um posto avançado de combate). Todo o Pel poderá ser empregado, temporariamente no apoio direto a uma única SU, quando o comandante da OM considerar suficientemente importante a missão da mesma ou quando ela for o único elemento do Btl empenhado na ação.

**d.** Parte do Pel, ou mesmo todo ele, será posto em reforço quando não for vantajoso o seu emprego nas duas outras formas citadas em b. e c. isso irá ocorrer, quando não for possível ao Cmt Btl manter o comando tático ou assegurar os necessários suprimentos. **Exemplo:** a SU, atuando em missão independente, estiver além do alcance dos tiros de apoio do Btl ou quando as comunicações forem deficientes.

**e.** Um Pel Mrt poderá ser empregado para reforçar os fogos de um outro Pel Mrt, quando isto não prejudicar seu emprego posterior, no apoio do Btl a que pertence. **Exemplo:** o Pel Mrt de um Btl reserva poderá ser empregado para reforçar os fogos de um Btl empenhado.

## 7-5. EMPREGO DO PELOTÃO DE MORTEIRO MÉDIO NAS OPERAÇÕES OFENSIVAS E DEFENSIVAS

Este assunto é detalhado em manuais de campanha que tratam de unidades e subunidades.

## ANEXO A

## TABELA DE TIRO PARA MORTEIRO 81 mm L 16 RO

## SISTEMA DE CARGA MARK 4

## Mun AE e Fum

| ALCANCE (m) | CARGA 0 | | CARGA 1 | | CARGA 2 | | CARGA 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) |
| 100 | 1493,7 | 14,0 | | | | | | |
| 125 | 1466,5 | | | | | | | |
| 150 | 1439,0 | | | | | | | |
| 175 | 1410,9 | | | | | | | |
| 200 | 1382,1 | 13,8 | | | | | | |
| 225 | 1352,6 | | | | | | | |
| 250 | 1322,2 | | | | | | | |
| 275 | 1290,5 | | | | | | | |
| 300 | 1257,5 | 13,3 | | | | | | |
| 325 | 1222,6 | | 1496,3 | 26,0 | | | | |
| 350 | 1185,3 | | 1488,2 | | | | | |
| 375 | 1144,9 | | 1480,0 | | | | | |

| ALCANCE (m) | CARGA 0 | | CARGA 1 | | CARGA 2 | | CARGA 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) |
| 400 | 1100,1 | 12,5 | 1471,6 | 25,9 | | | | |
| 425 | 1048,4 | | 1463,6 | | | | | |
| 450 | 984,4 | | 1455,3 | | | | | |
| 475 | 884,3 | 10,8 | 1447,0 | | | | | |
| 500 | | | 1438,6 | 25,8 | | | | |
| 525 | | | 1430,2 | | 1496,1 | 33,3 | | |
| 550 | | | 1421,7 | | 1491,1 | | | |
| 575 | | | 1413,2 | | 1486,0 | | | |
| 600 | | | 1404,6 | 25,6 | 1480,9 | 33,3 | | |
| 625 | | | 1395,9 | | 1475,9 | | | |
| 650 | | | 1387,2 | | 1470,8 | | | |
| 675 | | | 1378,4 | | 1465,6 | | | |
| 700 | | | 1369,5 | 25,4 | 1460,5 | 33,2 | 1499,0 | 39,4 |
| 725 | | | 1360,6 | | 1455,4 | | 1495,3 | |
| 750 | | | 1351,5 | | 1450,2 | | 1491,6 | |
| 775 | | | 1342,4 | | 1445,0 | | 1487,9 | |
| 800 | | | 1333,1 | 25,2 | 1439,8 | 33,1 | 1484,2 | 39,4 |
| 825 | | | 1323,8 | | 1434,6 | | 1480,5 | |
| 850 | | | 1314,4 | | 1429,3 | | 1476,8 | |
| 875 | | | 1304,8 | | 1424,0 | | 1473,1 | |
| 900 | | | 1295,1 | 24,9 | 1418,7 | 33,0 | 1469,3 | 39,3 |
| 925 | | | 1285,3 | | 1413,4 | | 1465,6 | |

| CARGA 4 | | CARGA 5 | | CARGA 6 | | ALCANCE (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | |
| | | | | | | 100 |
| | | | | | | 125 |
| | | | | | | 150 |
| | | | | | | 175 |
| | | | | | | 200 |
| | | | | | | 225 |
| | | | | | | 250 |
| | | | | | | 275 |
| | | | | | | 300 |
| | | | | | | 325 |
| | | | | | | 350 |
| | | | | | | 375 |
| | | | | | | 400 |
| | | | | | | 425 |
| | | | | | | 450 |
| | | | | | | 475 |
| | | | | | | 500 |
| | | | | | | 525 |
| | | | | | | 550 |
| | | | | | | 575 |
| | | | | | | 600 |
| | | | | | | 625 |
| | | | | | | 650 |
| | | | | | | 675 |
| | | | | | | 700 |
| | | | | | | 725 |
| | | | | | | 750 |
| | | | | | | 775 |
| | | | | | | 800 |
| | | | | | | 825 |
| | | | | | | 850 |
| 1498,0 | 44,3 | | | | | 875 |
| 1495,0 | 44,2 | | | | | 900 |
| 1492,0 | | | | | | 925 |

| ALCANCE (m) | CARGA 0 | | CARGA 1 | | CARGA 2 | | CARGA 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) |
| 950 | | | 1275,3 | | 1408,1 | | 1461,8 | |
| 975 | | | 1265,2 | | 1402,7 | | 1458,1 | |
| 1000 | | | 1255,0 | 24,6 | 1397,3 | 32,9 | 1454,3 | 39,2 |
| 1025 | | | 1244,5 | | 1391,9 | | 1456,5 | |
| 1050 | | | 1233,9 | | 1386,4 | | 1446,7 | |
| 1075 | | | 1223,1 | | 1381,0 | | 1442,9 | |
| 1100 | | | 1212,0 | 24,2 | 1375,5 | 32,7 | 1439,1 | 39,1 |
| 1125 | | | 1200,7 | | 1369,9 | | 1435,3 | |
| 1150 | | | 1189,2 | | 1364,3 | | 1431,4 | |
| 1175 | | | 1177,4 | | 1358,7 | | 1427,6 | |
| 1200 | | | 1165,3 | 23,8 | 1353,1 | 32,5 | 1423,7 | 39,0 |
| 1225 | | | 1152,8 | | 1347,4 | | 1419,8 | |
| 1250 | | | 1140,0 | | 1341,7 | | 1416,0 | |
| 1275 | | | 1126,7 | | 1335,9 | | 1412,0 | |
| 1300 | | | 1113,0 | 23,2 | 1330,1 | 32,4 | 1408,1 | 38,9 |
| 1325 | | | 1098,8 | | 1324,3 | | 1404,2 | |
| 1350 | | | 1083,9 | | 1318,4 | | 1400,3 | |
| 1375 | | | 1068,4 | | 1312,5 | | 1396,3 | |
| 1400 | | | 1052,0 | 22,5 | 1306,5 | 32,1 | 1392,3 | 38,8 |
| 1425 | | | 1034,6 | | 1300,5 | | 1388,3 | |
| 1450 | | | 1016,1 | | 1294,4 | | 1384,3 | |
| 1475 | | | 995,9 | | 1488,3 | | 1380,3 | |
| 1500 | | | 973,8 | 21,3 | 1282,1 | 31,9 | 1376,3 | 38,7 |
| 1525 | | | 948,9 | | 1475,8 | | 1372,2 | |
| 1550 | | | 919,5 | | 1269,5 | | 1368,5 | |
| 1575 | | | 881,8 | | 1263,2 | | 1364,0 | |
| 1600 | | | 811,6 | 18,8 | 1456,8 | 31,6 | 1359,9 | 38,5 |
| 1625 | | | | | 1250,3 | | 1355,8 | |
| 1650 | | | | | 1243,7 | | 1351,6 | |
| 1675 | | | | | 1237,1 | | 1347,5 | |
| 1700 | | | | | 1230,3 | 31,4 | 1343,3 | 38,4 |
| 1725 | | | | | 1223,5 | | 1339,1 | |
| 1750 | | | | | 1216,6 | | 1334,8 | |
| 1775 | | | | | 1209,7 | | 1330,6 | |

| CARGA 4 | | CARGA 5 | | CARGA 6 | | ALCANCE (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | |
| 1489,0 | | | | | | 950 |
| 1486,0 | | | | | | 975 |
| 1483,0 | 44,2 | | | | | 1000 |
| 1480,0 | | 1499,1 | 48,5 | | | 1025 |
| 1477,0 | | 1496,6 | | | | 1050 |
| 1474,0 | | 1494,1 | | | | 1075 |
| 1471,0 | 44,1 | 1491,5 | 48,5 | | | 1100 |
| 1468,0 | | 1489,0 | | | | 1125 |
| 1464,9 | | 1486,5 | | | | 1150 |
| 1461,9 | | 1484,0 | | 1498,2 | 52,1 | 1175 |
| 1458,9 | 44,1 | 1481,4 | 48,4 | 1496,0 | 52,0 | 1200 |
| 1455,8 | | 1478,9 | | 1493,7 | | 1225 |
| 1452,7 | | 1476,3 | | 1491,5 | | 1250 |
| 1449,7 | | 1473,8 | | 1489,3 | | 1275 |
| 1446,6 | 44,0 | 1471,2 | 48,4 | 1487,1 | 52,0 | 1300 |
| 1443,5 | | 1468,7 | | 1484,8 | | 1325 |
| 1440,4 | | 1466,1 | | 1482,6 | | 1350 |
| 1437,3 | | 1463,6 | | 1480,4 | | 1375 |
| 1434,2 | 43,9 | 1461,0 | 48,3 | 1478,1 | 51,9 | 1400 |
| 1431,1 | | 1458,4 | | 1475,9 | | 1425 |
| 1428,0 | | 1455,8 | | 1473,6 | | 1450 |
| 1424,9 | | 1453,3 | | 1471,4 | | 1475 |
| 1421,8 | 43,8 | 1450,7 | 48,3 | 1469,1 | 51,9 | 1500 |
| 1418,6 | | 1448,1 | | 1466,9 | | 1525 |
| 1415,5 | | 1445,5 | | 1464,6 | | 1550 |
| 1412,3 | | 1442,9 | | 1462,4 | | 1575 |
| 1409,1 | 43,7 | 1440,2 | 48,2 | 1460,1 | 51,8 | 1600 |
| 1405,9 | | 1437,6 | | 1457,8 | | 1625 |
| 1402,7 | | 1435,0 | | 1455,6 | | 1650 |
| 1399,5 | | 1432,4 | | 1453,3 | | 1675 |
| 1396,3 | 43,6 | 1429,7 | 48,1 | 1451,0 | 51,8 | 1700 |
| 1393,1 | | 1427,1 | | 1448,7 | | 1725 |
| 1389,9 | | 1424,4 | | 1446,4 | | 1750 |
| 1386,6 | | 1421,8 | | 1444,1 | | 1775 |

| ALCANCE (m) | CARGA 0 | | CARGA 1 | | CARGA 2 | | CARGA 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) |
| 1800 | | | | | 1202,6 | 31,0 | 1326,3 | 38,2 |
| 1825 | | | | | 1195,4 | | 1322,0 | |
| 1850 | | | | | 1188,2 | | 1317,6 | |
| 1875 | | | | | 1180,8 | | 1313,3 | |
| 1900 | | | | | 1173,3 | 30,6 | 1308,9 | 38,0 |
| 1925 | | | | | 1165,7 | | 1304,5 | |
| 1950 | | | | | 1157,9 | | 1300,1 | |
| 1975 | | | | | 1150,0 | | 1295,6 | |
| 2000 | | | | | 1142,0 | 30,2 | 1391,1 | 37,8 |
| 2025 | | | | | 1133,8 | | 1286,6 | |
| 2050 | | | | | 1125,4 | | 1282,0 | |
| 2075 | | | | | 1116,8 | | 1377,4 | |
| 2100 | | | | | 1108,1 | 29,7 | 1372,8 | 37,6 |
| 2125 | | | | | 1099,1 | | 1268,2 | |
| 2150 | | | | | 1089,9 | | 1263,5 | |
| 2175 | | | | | 1080,4 | | 1258,8 | |
| 2200 | | | | | 1070,7 | 29,2 | 1254,0 | 37,4 |
| 2225 | | | | | 1060,7 | | 1249,2 | |
| 2250 | | | | | 1050,3 | | 1244,4 | |
| 2275 | | | | | 1039,5 | | 1239,5 | |
| 2300 | | | | | 1028,3 | 28,5 | 1234,6 | 37,1 |
| 2325 | | | | | 1016,6 | | 1229,6 | |
| 2350 | | | | | 1004,4 | | 1224,6 | |
| 2375 | | | | | 991,4 | | 1219,6 | |
| 2400 | | | | | 977,7 | 27,6 | 1214,5 | 36,9 |
| 2425 | | | | | 963,0 | | 1209,3 | |
| 2450 | | | | | 947,1 | | 1204,1 | |
| 2475 | | | | | 929,6 | | 1198,9 | |
| 2500 | | | | | 909,9 | 26,2 | 1193,6 | 36,6 |
| 2525 | | | | | 886,7 | | 1188,2 | |
| 2550 | | | | | 857,2 | | 1182,8 | |
| 2575 | | | | | 806,3 | 24,0 | 1177,3 | |
| 2600 | | | | | | | 1171,7 | 36,2 |
| 2625 | | | | | | | 1166,1 | |

| CARGA 4 | | CARGA 5 | | CARGA 6 | | ALCANCE (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | |
| 1383,4 | 43,5 | 1419,1 | 48,0 | 1441,8 | 51,7 | 1800 |
| 1380,1 | | 1416,5 | | 1439,5 | | 1825 |
| 1376,8 | | 1413,8 | | 1437,2 | | 1850 |
| 1373,6 | | 1411,1 | | 1434,9 | | 1875 |
| 1370,3 | 43,4 | 1408,4 | 47,9 | 1432,6 | 51,6 | 1900 |
| 1366,9 | | 1405,7 | | 1430,2 | | 1925 |
| 1363,6 | | 1403,0 | | 1427,9 | | 1950 |
| 1360,3 | | 1400,3 | | 1425,6 | | 1975 |
| 1356,9 | 43,2 | 1397,6 | 47,8 | 1423,3 | 51,5 | 2000 |
| 1353,6 | | 1394,9 | | 1420,9 | | 2025 |
| 1350,2 | | 1392,2 | | 1418,6 | | 2050 |
| 1346,8 | | 1389,4 | | 1416,2 | | 2075 |
| 1343,4 | 43,1 | 1386,7 | 47,7 | 1413,8 | 51,4 | 2100 |
| 1340,0 | | 1383,9 | | 1411,5 | | 2125 |
| 1336,5 | | 1381,1 | | 1409,1 | | 2150 |
| 1333,1 | | 1378,4 | | 1476,7 | | 2175 |
| 1329,6 | 42,9 | 1375,6 | 47,6 | 1404,4 | 51,4 | 2200 |
| 1326,2 | | 1372,8 | | 1402,0 | | 2225 |
| 1322,7 | | 1370,0 | | 1399,6 | | 2250 |
| 1319,1 | | 1367,2 | | 1397,2 | | 2275 |
| 1315,6 | 42,8 | 1364,4 | 47,5 | 1394,8 | 51,3 | 2300 |
| 1312,1 | | 1361,6 | | 1392,4 | | 2325 |
| 1308,5 | | 1358,7 | | 1390,0 | | 2350 |
| 1304,9 | | 1355,9 | | 1387,5 | | 2375 |
| 1301,3 | 46,6 | 1353,0 | 47,4 | 1385,1 | 51,2 | 2400 |
| 1297,7 | | 1350,2 | | 1382,7 | | 2425 |
| 1294,1 | | 1347,3 | | 1380,2 | | 2450 |
| 1290,4 | | 1344,4 | | 1377,8 | | 2475 |
| 1286,7 | 42,4 | 1341,5 | 47,2 | 1375,3 | 51,0 | 2500 |
| 1283,0 | | 1338,6 | | 1372,9 | | 2525 |
| 1279,3 | | 1335,7 | | 1370,4 | | 2550 |
| 1275,6 | | 1332,8 | | 1367,9 | | 2575 |
| 1271,8 | 42,2 | 1329,8 | 47,1 | 1365,4 | 50,9 | 2600 |
| 1268,0 | | 1326,9 | | 1363,0 | | 2625 |

| ALCANCE (m) | CARGA 0 | | CARGA 1 | | CARGA 2 | | CARGA 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) |
| 2650 | | | | | | | 1160,4 | |
| 2675 | | | | | | | 1154,6 | |
| 2700 | | | | | | | 1148,8 | 35,9 |
| 2725 | | | | | | | 1142,9 | |
| 2750 | | | | | | | 1136,9 | |
| 2775 | | | | | | | 1130,8 | |
| 2800 | | | | | | | 1124,6 | 35,5 |
| 2825 | | | | | | | 1118,3 | |
| 2850 | | | | | | | 1111,9 | |
| 2875 | | | | | | | 1105,3 | |
| 2900 | | | | | | | 1098,7 | 35,0 |
| 2925 | | | | | | | 1092,0 | |
| 2950 | | | | | | | 1085,1 | |
| 2975 | | | | | | | 1078,0 | |
| 3000 | | | | | | | 1070,8 | 34,5 |
| 3025 | | | | | | | 1063,5 | |
| 3050 | | | | | | | 1056,0 | |
| 3075 | | | | | | | 1048,2 | |
| 3100 | | | | | | | 1040,3 | 33,9 |
| 3125 | | | | | | | 1032,2 | |
| 3150 | | | | | | | 1023,8 | |
| 3175 | | | | | | | 1015,1 | |
| 3200 | | | | | | | 1006,1 | 33,2 |
| 3225 | | | | | | | 998,9 | |
| 3250 | | | | | | | 987,1 | |
| 3275 | | | | | | | 977,0 | |
| 3300 | | | | | | | 966,3 | 32,4 |
| 3325 | | | | | | | 955,1 | |
| 3350 | | | | | | | 943,1 | |
| 3375 | | | | | | | 930,3 | |
| 2400 | | | | | | | 916,4 | 31,2 |
| 2425 | | | | | | | 901,0 | |
| 2450 | | | | | | | 883,7 | |
| 2475 | | | | | | | 863,2 | |

| CARGA 4 | | CARGA 5 | | CARGA 6 | | ALCANCE (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | |
| 1264,2 | | 1323,9 | | 1360,5 | | 2650 |
| 1260,4 | | 1321,0 | | 1358,0 | | 2675 |
| 1256,5 | 42,0 | 1318,0 | 46,9 | 1355,4 | 50,6 | 2700 |
| 1252,7 | | 1315,0 | | 1352,9 | | 2725 |
| 1248,8 | | 1312,0 | | 1350,4 | | 2750 |
| 1244,8 | | 1308,9 | | 1347,9 | | 2775 |
| 1240,9 | 41,8 | 1305,9 | 46,8 | 1345,3 | 50,7 | 2800 |
| 1236,9 | | 1302,9 | | 1342,8 | | 2825 |
| 1232,9 | | 1299,8 | | 1340,2 | | 2850 |
| 1228,8 | | 1296,7 | | 1337,6 | | 2875 |
| 1224,7 | 41,5 | 1293,6 | 46,6 | 1335,1 | 50,6 | 2900 |
| 1220,6 | | 1290,5 | | 1332,5 | | 2925 |
| 1216,5 | | 1287,4 | | 1329,9 | | 2950 |
| 1212,3 | | 1284,3 | | 1327,3 | | 2975 |
| 1208,1 | 41,3 | 1281,1 | 46,4 | 1324,7 | 50,4 | 3000 |
| 1203,9 | | 1278,0 | | 1322,0 | | 3025 |
| 1199,6 | | 1274,8 | | 1319,4 | | 3050 |
| 1195,3 | | 1271,6 | | 1316,8 | | 3075 |
| 1191,0 | 41,0 | 1268,4 | 46,2 | 1314,1 | 50,3 | 3100 |
| 1186,6 | | 1265,1 | | 1311,4 | | 3125 |
| 1182,1 | | 1261,9 | | 1308,8 | | 3150 |
| 1177,7 | | 1258,6 | | 1306,1 | | 3175 |
| 1173,2 | 40,7 | 1255,3 | 46,0 | 1303,4 | 50,1 | 3200 |
| 1168,6 | | 1252,0 | | 1300,7 | | 3225 |
| 1164,0 | | 1248,7 | | 1298,0 | | 3250 |
| 1159,3 | | 1245,2 | | 1295,2 | | 3275 |
| 1154,6 | 40,3 | 1242,0 | 45,8 | 1292,5 | 50,0 | 3300 |
| 1149,9 | | 1238,6 | | 1289,8 | | 3325 |
| 1145,1 | | 1235,2 | | 1287,0 | | 3350 |
| 1140,2 | | 1231,8 | | 1284,2 | | 3375 |
| 1135,3 | 40,0 | 1228,4 | 45,6 | 1281,4 | 49,8 | 3400 |
| 1130,3 | | 1224,9 | | 1278,7 | | 3425 |
| 1125,3 | | 1221,4 | | 1275,8 | | 3450 |
| 1120,2 | | 1217,9 | | 1273,0 | | 3475 |

| ALCANCE (m) | CARGA 0 | | CARGA 1 | | CARGA 2 | | CARGA 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) |
| 3500 | | | | | | | | |
| 3525 | | | | | | | | |
| 3550 | | | | | | | | |
| 3575 | | | | | | | | |
| 3600 | | | | | | | | |
| 3625 | | | | | | | | |
| 3650 | | | | | | | | |
| 3675 | | | | | | | | |
| 3700 | | | | | | | | |
| 3725 | | | | | | | | |
| 3750 | | | | | | | | |
| 3775 | | | | | | | | |
| 3800 | | | | | | | | |
| 3825 | | | | | | | | |
| 3850 | | | | | | | | |
| 3875 | | | | | | | | |
| 3900 | | | | | | | | |
| 3925 | | | | | | | | |
| 3950 | | | | | | | | |
| 3975 | | | | | | | | |
| 4000 | | | | | | | | |
| 4025 | | | | | | | | |
| 4050 | | | | | | | | |
| 4075 | | | | | | | | |
| 4100 | | | | | | | | |
| 4125 | | | | | | | | |
| 4150 | | | | | | | | |
| 4175 | | | | | | | | |
| 4200 | | | | | | | | |
| 4225 | | | | | | | | |
| 4250 | | | | | | | | |
| 4275 | | | | | | | | |
| 4300 | | | | | | | | |
| 4325 | | | | | | | | |

| CARGA 4 | | CARGA 5 | | CARGA 6 | | ALCANCE (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | |
| 1115,0 | 39,6 | 1214,4 | 45,4 | 1270,2 | 49,6 | 3500 |
| 1109,7 | | 1210,8 | | 1267,8 | | 3525 |
| 1104,4 | | 1207,2 | | 1264,5 | | 3550 |
| 1099,0 | | 1203,6 | | 1261,6 | | 3575 |
| 1093,5 | 39,2 | 1200,0 | 45,1 | 1258,1 | 49,4 | 3600 |
| 1087,9 | | 1196,3 | | 1255,8 | | 3625 |
| 1082,3 | | 1192,7 | | 1252,9 | | 3650 |
| 1076,6 | | 1188,9 | | 1250,0 | | 3675 |
| 1070,6 | 38,7 | 1185,2 | 44,8 | 1247,0 | 49,2 | 3700 |
| 1064,7 | | 1181,4 | | 1244,1 | | 3725 |
| 1058,6 | | 1177,6 | | 1241,1 | | 3750 |
| 1052,4 | | 1173,8 | | 1238,1 | | 3775 |
| 1046,0 | 38,2 | 1169,9 | 44,5 | 1235,1 | 49,0 | 3800 |
| 1039,5 | | 1166,0 | | 1232,0 | | 3825 |
| 1032,9 | | 1162,1 | | 1229,0 | | 3850 |
| 1026,1 | | 1158,1 | | 1225,9 | | 3875 |
| 1019,2 | 37,6 | 1154,1 | 44,2 | 1222,9 | 48,8 | 3900 |
| 1012,0 | | 1150,1 | | 1219,8 | | 3925 |
| 1004,7 | | 1146,0 | | 1216,7 | | 3950 |
| 997,1 | | 1141,8 | | 1214,5 | | 3975 |
| 989,3 | 36,9 | 1137,7 | 43,9 | 1210,4 | 48,6 | 4000 |
| 981,2 | | 1133,5 | | 1207,2 | | 4025 |
| 972,8 | | 1129,2 | | 1204,0 | | 4050 |
| 964,0 | | 1124,9 | | 1200,8 | | 4075 |
| 954,9 | 36,0 | 1120,6 | 43,6 | 1197,6 | 48,3 | 4100 |
| 945,3 | | 1116,2 | | 1194,3 | | 4125 |
| 935,1 | | 1111,7 | | 1191,0 | | 4150 |
| 924,4 | | 1107,2 | | 1187,7 | | 4175 |
| 912,9 | 35,0 | 1102,7 | 43,2 | 1184,4 | 48,1 | 4200 |
| 900,4 | | 1098,0 | | 1181,1 | | 4225 |
| 886,6 | | 1093,4 | | 1177,7 | | 4250 |
| 871,2 | | 1088,6 | | 1174,3 | | 4275 |
| 853,0 | 33,4 | 1083,8 | 42,8 | 1170,9 | 47,8 | 4300 |
| 830,2 | 32,7 | 1079,0 | | 1167,4 | | 4325 |

| ALCANCE (m) | CARGA 0 | | CARGA 1 | | CARGA 2 | | CARGA 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) |
| 4350 | | | | | | | | |
| 4375 | | | | | | | | |
| 4400 | | | | | | | | |
| 4425 | | | | | | | | |
| 4450 | | | | | | | | |
| 4475 | | | | | | | | |
| 4500 | | | | | | | | |
| 4525 | | | | | | | | |
| 4550 | | | | | | | | |
| 4575 | | | | | | | | |
| 4600 | | | | | | | | |
| 4625 | | | | | | | | |
| 4650 | | | | | | | | |
| 4675 | | | | | | | | |
| 4700 | | | | | | | | |
| 4725 | | | | | | | | |
| 4750 | | | | | | | | |
| 4775 | | | | | | | | |
| 4800 | | | | | | | | |
| 4825 | | | | | | | | |
| 4850 | | | | | | | | |
| 4875 | | | | | | | | |
| 4900 | | | | | | | | |
| 4925 | | | | | | | | |
| 4950 | | | | | | | | |
| 4975 | | | | | | | | |
| 5000 | | | | | | | | |
| 5025 | | | | | | | | |
| 5050 | | | | | | | | |
| 5075 | | | | | | | | |
| 5100 | | | | | | | | |
| 5125 | | | | | | | | |
| 5150 | | | | | | | | |
| 5175 | | | | | | | | |

| CARGA 4 | | CARGA 5 | | CARGA 6 | | ALCANCE (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | |
| | | 1074,0 | | 1163,9 | | 4350 |
| | | 1069,0 | | 1160,4 | | 4375 |
| | | 1063,9 | 42,3 | 1156,9 | 47,5 | 4400 |
| | | 1058,7 | | 1153,4 | | 4425 |
| | | 1053,4 | | 1149,8 | | 4450 |
| | | 1048,1 | | 1146,1 | | 4475 |
| | | 1042,6 | 41,8 | 1142,5 | 47,2 | 4500 |
| | | 1037,0 | | 1138,8 | | 4525 |
| | | 1031,4 | | 1135,1 | | 4550 |
| | | 1025,6 | | 1131,3 | | 4575 |
| | | 1019,7 | 41,2 | 1127,6 | 46,9 | 4600 |
| | | 1013,6 | | 1123,7 | | 4625 |
| | | 1007,4 | | 1119,9 | | 4650 |
| | | 1001,1 | | 1116,0 | | 4675 |
| | | 994,6 | 40,6 | 1112,0 | 46,5 | 4700 |
| | | 987,9 | | 1108,0 | | 4725 |
| | | 981,0 | | 1104,0 | | 4750 |
| | | 973,8 | | 1099,9 | | 4775 |
| | | 966,5 | 39,9 | 1095,8 | 46,1 | 4800 |
| | | 958,9 | | 1091,6 | | 4825 |
| | | 950,9 | | 1087,4 | | 4850 |
| | | 942,7 | | 1083,2 | | 4875 |
| | | 934,0 | 39,0 | 1078,8 | 45,7 | 4900 |
| | | 924,9 | | 1074,5 | | 4925 |
| | | 915,3 | | 1070,0 | | 4950 |
| | | 905,1 | | 1065,5 | | 4975 |
| | | 894,0 | 37,8 | 1060,9 | 45,3 | 5000 |
| | | 882,0 | | 1056,3 | | 5025 |
| | | 868,7 | | 1051,6 | | 5050 |
| | | 853,4 | | 1046,8 | | 5075 |
| | | 835,2 | 36,1 | 1042,0 | 44,8 | 5100 |
| | | 810,8 | 35,3 | 1037,0 | | 5125 |
| | | | | 1032,0 | | 5150 |
| | | | | 1026,9 | | 5175 |

| ALCANCE (m) | CARGA 0 | | CARGA 1 | | CARGA 2 | | CARGA 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) |
| 5200 | | | | | | | | |
| 5225 | | | | | | | | |
| 5250 | | | | | | | | |
| 5275 | | | | | | | | |
| 5300 | | | | | | | | |
| 5325 | | | | | | | | |
| 5350 | | | | | | | | |
| 5375 | | | | | | | | |
| 5400 | | | | | | | | |
| 5425 | | | | | | | | |
| 5450 | | | | | | | | |
| 5475 | | | | | | | | |
| 5500 | | | | | | | | |
| 5525 | | | | | | | | |
| 5550 | | | | | | | | |
| 5575 | | | | | | | | |
| 5600 | | | | | | | | |
| 5625 | | | | | | | | |
| 5650 | | | | | | | | |
| 5675 | | | | | | | | |
| 5700 | | | | | | | | |
| 5725 | | | | | | | | |
| 5750 | | | | | | | | |
| 5775 | | | | | | | | |
| 5800 | | | | | | | | |

| CARGA 4 | | CARGA 5 | | CARGA 6 | | ALCANCE (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | |
| | | | | 1021,7 | 44,3 | 5200 |
| | | | | 1016,4 | | 5225 |
| | | | | 1011,0 | | 5250 |
| | | | | 1005,4 | | 5275 |
| | | | | 999,8 | 43,7 | 5300 |
| | | | | 994,0 | | 5325 |
| | | | | 988,0 | | 5350 |
| | | | | 981,9 | | 5375 |
| | | | | 975,7 | 43,0 | 5400 |
| | | | | 969,2 | | 5425 |
| | | | | 962,6 | | 5450 |
| | | | | 955,7 | | 5475 |
| | | | | 948,7 | 42,2 | 5500 |
| | | | | 941,3 | | 5525 |
| | | | | 933,6 | | 5550 |
| | | | | 925,6 | | 5575 |
| | | | | 917,2 | 41,3 | 5600 |
| | | | | 908,3 | 41,0 | 5625 |
| | | | | 898,8 | | 5650 |
| | | | | 888,7 | | 5675 |
| | | | | 877,8 | 40,1 | 5700 |
| | | | | 865,7 | | 5725 |
| | | | | 852,2 | | 5750 |
| | | | | 836,3 | | 5775 |
| | | | | 816,4 | 38,1 | 5800 |

## Mun Ilm L55A1

| ALCANCE (m) | CARGA 1 | | CARGA 2 | | CARGA 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) |
| 600 | 1381,9 | 23,1 | | | | |
| 700 | 1341,5 | 22,8 | | | | |
| 800 | 1298,8 | 22,5 | | | | |
| 900 | 1252,9 | 22,1 | | | | |
| 1000 | 1202,4 | 21,6 | 1370,8 | 30,0 | | |
| 1100 | 1144,7 | 20,9 | 1345,4 | 29,8 | | |
| 1200 | 1074,0 | 20,0 | 1319,1 | 29,5 | | |
| 1300 | 963,7 | 18,3 | 1291,8 | 29,3 | 1381,8 | 35,7 |
| 1400 | | | 1263,3 | 29,0 | 1363,4 | 35,6 |
| 1500 | | | 1233,3 | 28,6 | 1344,5 | 35,4 |
| 1600 | | | 1201,4 | 28,2 | 1325,2 | 35,2 |
| 1700 | | | 1167,1 | 27,8 | 1305,4 | 35,0 |
| 1800 | | | 1129,5 | 27,2 | 1285,0 | 34,7 |
| 1900 | | | 1087,2 | 26,6 | 1263,9 | 34,5 |
| 2000 | | | 1037,5 | 25,7 | 1242,0 | 34,2 |
| 2100 | | | 972,8 | 24,5 | 1218,2 | 33,9 |
| 2200 | | | | | 1195,3 | 33,5 |
| 2300 | | | | | 1170,1 | 33,2 |
| 2400 | | | | | 1143,5 | 32,7 |
| 2500 | | | | | 1114,5 | 32,2 |
| 2600 | | | | | 1082,9 | 31,7 |
| 2700 | | | | | 1047,7 | 31,0 |
| 2800 | | | | | 1006,8 | 30,2 |
| 2900 | | | | | 955,7 | 29,7 |
| 3000 | | | | | 873,9 | 27,1 |
| 3100 | | | | | | |
| 3200 | | | | | | |
| 3300 | | | | | | |
| 3400 | | | | | | |
| 3500 | | | | | | |
| 3600 | | | | | | |
| 3700 | | | | | | |
| 3800 | | | | | | |
| 3900 | | | | | | |
| 4000 | | | | | | |

| CARGA 4 | | CARGA 5 | | CARGA 6 | | ALCANCE (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | |
| | | | | | | 600 |
| | | | | | | 700 |
| | | | | | | 800 |
| | | | | | | 900 |
| | | | | | | 1000 |
| | | | | | | 1100 |
| | | | | | | 1200 |
| | | | | | | 1300 |
| | | | | | | 1400 |
| | | | | | | 1500 |
| 1385,4 | 40,5 | | | | | 1600 |
| 1370,7 | 40,4 | | | | | 1700 |
| 1355,8 | 40,2 | | | | | 1800 |
| 1340,6 | 40,1 | 1385,7 | 44,7 | | | 1900 |
| 1325,1 | 39,9 | 1373 | 44,6 | | | 2000 |
| 1309,2 | 39,7 | 1360,9 | 44,5 | | | 2100 |
| 1293,0 | 39,5 | 1348,1 | 44,3 | 1385,6 | 48,6 | 2200 |
| 1276,4 | 39,3 | 1335,2 | 44,2 | 1375,0 | 48,5 | 2300 |
| 1259,3 | 39,1 | 1322,1 | 44,0 | 1364,2 | 48,4 | 2400 |
| 1241,6 | 38,8 | 1308,7 | 43,7 | 1353,2 | 48,3 | 2500 |
| 1223,4 | 38,5 | 1295,0 | 43,7 | 1342,1 | 48,1 | 2600 |
| 1204,5 | 38,3 | 1281,0 | 43,5 | 1330,8 | 48,0 | 2700 |
| 1184,9 | 37,9 | 1266,9 | 43,3 | 1319,4 | 47,8 | 2800 |
| 1164,3 | 37,6 | 1252,1 | 43,0 | 1307,8 | 47,7 | 2900 |
| 1142,7 | 37,2 | 1237,1 | 42,8 | 1295,9 | 47,5 | 3000 |
| 1119,8 | 36,7 | 1221,7 | 42,5 | 1283,8 | 47,3 | 3100 |
| 1095,4 | 36,3 | 1285,7 | 42,3 | 1271,5 | 47,1 | 3200 |
| 1069,0 | 35,7 | 1189,3 | 42,0 | 1259,0 | 46,9 | 3300 |
| 1040,0 | 35,1 | 1172,2 | 41,6 | 1246,1 | 46,7 | 3400 |
| 1007,3 | 34,4 | 1154,4 | 41,3 | 1233,0 | 46,5 | 3500 |
| 969,0 | 33,4 | 1135,8 | 40,9 | 1219,5 | 46,2 | 3600 |
| 920,1 | 32,2 | 1116,3 | 40,5 | 1205,7 | 46,0 | 3700 |
| | | 1095,6 | 40,1 | 1191,4 | 45,7 | 3800 |
| | | 1073,6 | 39,6 | 1176,7 | 45,4 | 3900 |
| | | 1049,9 | 39,0 | 1161,5 | 44,7 | 4000 |

| ALCANCE (m) | CARGA 1 | | CARGA 2 | | CARGA 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) |
| 4100 | | | | | | |
| 4200 | | | | | | |
| 4300 | | | | | | |
| 4400 | | | | | | |
| 4500 | | | | | | |
| 4600 | | | | | | |
| 4700 | | | | | | |
| 4800 | | | | | | |
| 4900 | | | | | | |
| 5000 | | | | | | |
| 5100 | | | | | | |

| CARGA 4 | | CARGA 5 | | CARGA 6 | | ALCANCE (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | Elv ( ''' ) | Tp (Seg) | |
| | | 1024,1 | 38,4 | 1145,7 | 44,7 | 4100 |
| | | 995,2 | 37,7 | 1129,3 | 44,4 | 4200 |
| | | 962,0 | 36,8 | 1121,1 | 44,0 | 4300 |
| | | 921,1 | 35,7 | 1094,1 | 43,6 | 4400 |
| | | | | 1075,0 | 43,1 | 4500 |
| | | | | 1054,8 | 42,6 | 4600 |
| | | | | 1033,0 | 42,1 | 4700 |
| | | | | 1009,3 | 41,4 | 4800 |
| | | | | 982,9 | 40,7 | 4900 |
| | | | | 952,9 | 39,9 | 5000 |
| | | | | 916,6 | 38,8 | 5100 |

# ANEXO B

## TABELA PARA A FLECHA MÁXIMA

## SISTEMA DE CARGA MARK 4

| ALCANCE (m) | CARGA 1 | CARGA 2 | CARGA 3 |
|---|---|---|---|
| 600 | 789 | | |
| 700 | 774 | | |
| 800 | 756 | | |
| 900 | 735 | | |
| 1000 | 708 | 1236 | |
| 1100 | 673 | 1221 | |
| 1200 | 627 | 1205 | |
| 1300 | 547 | 1186 | 1700 |
| 1400 | | 1165 | 1686 |
| 1500 | | 1141 | 1671 |
| 1600 | | 1113 | 1655 |
| 1700 | | 1082 | 1637 |
| 1800 | | 1046 | 1617 |
| 1900 | | 1002 | 1595 |
| 2000 | | 948 | 1572 |
| 2100 | | 874 | 1546 |

| ALCANCE (m) | CARGA 1 | CARGA 2 | CARGA 3 |
|---|---|---|---|
| 2200 | | | 1518 |
| 2300 | | | 1486 |
| 2400 | | | 1451 |
| 2500 | | | 1412 |
| 2600 | | | 1368 |
| 2700 | | | 1316 |
| 2800 | | | 1254 |
| 2900 | | | 1172 |
| 3000 | | | 1037 |
| 3100 | | | |
| 3200 | | | |
| 3300 | | | |
| 3400 | | | |
| 3500 | | | |
| 3600 | | | |
| 3700 | | | |
| 3800 | | | |
| 3900 | | | |
| 4000 | | | |
| 4100 | | | |
| 4200 | | | |
| 4300 | | | |
| 4400 | | | |
| 4500 | | | |
| 4600 | | | |
| 4700 | | | |
| 4800 | | | |
| 4900 | | | |
| 5000 | | | |
| 5100 | | | |

| CARGA 4 | CARGA 5 | CARGA 6 | ALCANCE (m) |
|---|---|---|---|
| | | | 600 |
| | | | 700 |
| | | | 800 |
| | | | 900 |
| | | | 1000 |
| | | | 1100 |
| | | | 1200 |
| | | | 1300 |
| | | | 1400 |
| | | | 1500 |
| 2152 | | | 1600 |
| 2139 | | | 1700 |
| 2124 | | | 1800 |
| 2108 | 2592 | | 1900 |
| 2092 | 2578 | | 2000 |
| 2074 | 2564 | | 2100 |
| 2054 | 2548 | 3038 | 2200 |
| 2033 | 2532 | 3025 | 2300 |
| 2011 | 2515 | 3010 | 2400 |
| 1987 | 2496 | 2995 | 2500 |
| 1961 | 2477 | 2979 | 2600 |
| 1933 | 2456 | 2962 | 2700 |
| 1903 | 2434 | 2944 | 2800 |
| 1871 | 2410 | 2925 | 2900 |
| 1835 | 2386 | 2905 | 3000 |
| 1796 | 2359 | 2885 | 3100 |
| 1753 | 2331 | 2862 | 3200 |
| 1705 | 2301 | 2839 | 3300 |
| 1651 | 2269 | 2815 | 3400 |

| CARGA 4 | CARGA 5 | CARGA 6 | ALCANCE (m) |
|---|---|---|---|
| 1588 | 2234 | 2789 | 3500 |
| 1512 | 2197 | 2762 | 3600 |
| 1413 | 2157 | 2733 | 3700 |
| | 2113 | 2703 | 3800 |
| | 2066 | 2671 | 3900 |
| | 2013 | 2637 | 4000 |
| | 1954 | 2600 | 4100 |
| | 1887 | 2561 | 4200 |
| | 1807 | 2520 | 4300 |
| | 1707 | 2475 | 4400 |
| | | 2427 | 4500 |
| | | 2375 | 4600 |
| | | 2317 | 4700 |
| | | 2253 | 4800 |
| | | 2181 | 4900 |
| | | 2096 | 5000 |
| | | 1992 | 5100 |

## ÍNDICE ALFABÉTICO

## DISTRIBUIÇÃO

### 1. ÓRGÃOS

| | |
|---|---|
| Ministério da Defesa | 01 |
| Gabinete do Comandante do Exército | 01 |
| Estado-Maior do Exército | 15 |
| DGP, DEP, DMB, DEC, DGS, SEF, SCT, STI | 01 |
| DEE, DFA, DEPA, CTEx | 01 |
| DAM | 01 |
| DMI, DMAvEx | 01 |
| SGEx, CIE | 01 |

### 2. GRANDES COMANDOS E GRANDES UNIDADES

| | |
|---|---|
| COTer | 03 |
| Comando Militar de Área | 01 |
| Região Militar | 01 |
| Divisão de Exército | 01 |
| Brigada | 01 |
| Grupamento de Engenharia | 01 |
| Artilharia Divisionária | 01 |
| COMAvEx | 01 |

### 3. UNIDADES

| | |
|---|---|
| Infantaria (- os 13 BI e os 06 BC) | 01 |
| Cavalaria | 01 |
| Logística (Btl) | 01 |
| Suprimento (B Sup) | 01 |
| Depósito de Munição | 01 |
| Depósito de Armamento | 01 |
| Depósito de Suprimento | 01 |

Forças Especiais .......................................................... 03
DOMPSA .......................................................... 01
Fronteira .......................................................... 01
BMA .......................................................... 01
B A Log .......................................................... 01

**4. SUBUNIDADES (autônomas ou semi-autônomas)**

Infantaria .......................................................... 01
Cavalaria .......................................................... 01
Material Bélico .......................................................... 01
Fronteira .......................................................... 01
Precursora Pára-quedista .......................................................... 02

**5. ESTABELECIMENTOS DE ENSINO**

ECEME .......................................................... 05
EsAO .......................................................... 05
AMAN .......................................................... 120
EsSA .......................................................... 120
CPOR .......................................................... 05
NPOR (INFANTARIA) .......................................................... 04
CIGS, EsMB, CI Av Ex, CI Pqdt GPB, EsPCEx .............................. 01
EsAS .......................................................... 10
Centro de Instrução de Blindados .......................................... 02
Centro de Avaliação de Adestramento do Exército .......................... 03

**6. OUTRAS ORGANIZAÇÕES**

ADIEx/Paraguai .......................................................... 01
Arq Ex .......................................................... 01
Arsenais de Guerra .......................................................... 01
Bibliex .......................................................... 02
Campo de Instrução .......................................................... 01
Campo de Provas de Marambaia .......................................... 01
C Doc Ex .......................................................... 01
C F N .......................................................... 01
D C Armt .......................................................... 01
EAO (FAB) .......................................................... 01
ECEMAR .......................................................... 01
Es G N .......................................................... 01
E M Aer .......................................................... 01
E M A .......................................................... 01
I M B E L .......................................................... 01
Pq R Armt .......................................................... 01
Arquivo Histórico do Exército .......................................... 01

**Essas Instruções Provisórias foram elaboradas com base em anteprojeto apresentado pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN).**